

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

JAERLE RODRIGUES CAMPÊLO

**“NOVOS” TERRITÓRIOS EÓLICOS E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO
MUNICÍPIO DE MARCOLÂNDIA, ESTADO DO PIAUÍ**

VITÓRIA

2019

JAERLE RODRIGUES CAMPÊLO

**“ NOVOS” TERRITORIOS EÓLICOS E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
NOMUNICÍPIO DE MARCOLÂNDIA, ESTADO DO PIAUÍ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de PósGraduação em Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Edson Soares Fialho

VITÓRIA

2019

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

Rodrigues Campêlo, Jaerle, 1987-
R696' "Novos" territórios eólicos e os impactos socioambientais no
município de Marcolândia, Estado do Piauí. / Jaerle Rodrigues
Campêlo. - 2018.
107 f. : il.

Orientador: Edson Soares Fialho.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal
do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Energia eólica. 2. Territórios eólicos. 3. Impactos
socioambientais. I. Fialho, Edson Soares. II. Universidade
Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e
Naturais. III. Título.

CDU: 91

“‘NOVOS’ TERRITÓRIOS EÓLICOS E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE MARCOLÂNDIA, ESTADO DO PIAUÍ”

JAERLE RODRIGUES CAMPÊLO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

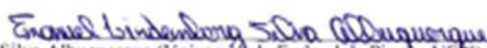
Aprovada em 18 de dezembro de 2018.



Prof. Dr. Edson Soares Fialho (Orientador)



Prof.^a Dr.^a Celeste Ciccarone



Prof. Dr. Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (Universidade Federal de Piauí – UFPI)

**“ NOVOS” TERRITORIOS EÓLICOS E OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
NO MUNICÍPIO DE MARCOLÂNDIA, ESTADO DO PIAUÍ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Edson Soares Fialho

Aprovado em 18 de Dezembro de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Soares Fialho
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Profa. Dra. Celeste Ciccarone
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro Interno

Prof. Dr. Emanuel L. Silva Albuquerque
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal do PiauÍ
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Deus, por me conceder a vida, a oportunidade de estudar, e me sustentar durante todo esse trajeto. À minha mãe, Maria da Cruz, ao meu pai Moisés, que dedicaram uma vida para minha educação.

Agradeço também, aos meus irmãos Jarlene e Rony pelos sacrifícios imensuráveis e por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus amigos preciosos Thaís, Elvis, Ítala, José Maria, Elci Batista e Maria Luísa que acompanharam de perto todo o caminho percorrido e me apoiaram em todos os momentos. Vocês estão em meu coração! Conseguimos!

Ao meu orientador, professor Edson Fialho, pelas contribuições.

A banca examinadora, Professora Celeste Ciccarone pela calma, compreensão e paciência em ler meus escritos, contribuir na qualificação e na defesa da pesquisa. Suas contribuições fizeram toda a diferença na pesquisa.

Agradeço também ao professor e amigo Emanuel Lindemberg, que me acompanhou desde a graduação, pelo amparo e contribuições para o meu desenvolvimento acadêmico e intelectual. Obrigada pela confiança, motivação e dedicação.

Aos representantes dos seguintes órgãos públicos: da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR-PI), Sr. Sérgio Landim, e da Prefeitura do Município de Marcolândia/PI, Sr. Carlos Marinho, pela sua disponibilidade em contribuir com minha pesquisa.

Por fim, todos e a todas que direta ou indiretamente contribuíram nesta pesquisa. A vocês, o meu agradecimento.

Eu sou de uma terra que o povo padece
Mas não esmorece e procura vencer

Patativa do Assaré

RESUMO

A questão energética assumiu posição importante no cenário ambiental global com relação à geração de energia elétrica, visto que muitos são os problemas relacionados às suas formas de geração e obtenção, tornando-se um problema em todo o mundo, devido à necessidade de atender a demanda populacional, pois este é um requisito básico na sociedade globalizada. Um futuro energético com uso intensivo de combustíveis fósseis apresenta uma série de problemas para o mundo, tais como: desequilíbrios ambientais, poluição atmosférica, aquecimento global, dentre outros. No Brasil, a energia eólica ainda carece de grandes investimentos para a sua expansão, sendo uma das fontes mais promissoras e ambientalmente sustentáveis. A paisagem do campo tem sido modificada, extensas áreas agrícolas estão sendo substituídas por atividades não agrícolas, o que tem levado a significativas mudanças, em razão, por exemplo, da instalação de grandes complexos eólicos. Contudo os impactos na geração e utilização dessa fonte de energia são tanto positivos, quanto negativos. O município de Marcolândia localizado no Nordeste brasileiro destaca-se nesta nova conjuntura de energia limpa, devido ao expressivo quantitativo de empreendimentos eólicos instalados nos “novos” territórios eólicos. Dessa forma, a pesquisa, buscou investigar os impactos da implantação de um parque eólico, tendo como exemplo o município de Marcolândia-PI, inserido no Complexo Eólico Chapada do Piauí, discutindo as transformações locais, principalmente, no meio físico (paisagem) e social. Este trabalho é de cunho descritivo, com levantamento bibliográfico e realizado por meio de estudo de caso. A pesquisa revelou que os impactos mais significativos no meio físico estão relacionados à colisão da fauna, principalmente animais que colidem com as hélices dos aerogeradores, causando essencialmente a mortalidade de morcegos. O impacto socioambiental possui relação direta com o arrendamento dos terrenos para a implantação dos parques eólicos, uma vez que aumentou o poder de compra da população, e gerou oportunidades de emprego para a população local, principalmente na fase inicial do empreendimento, devido à baixa qualificação da mão de obra da região.

Palavras-chave: Energia eólica. Territórios eólicos. Impactos Socioambientais.

ABSTRACT

The energetic issue is getting a high relevant in the global discussion in relation to beget electric energy, specially because the historic process of electric production has a lot of problem in the way to generation and obtainment, becoming a question worldwide, because the needs of continuously increase of global demand, having as a reason the growing of population and the economy in the globalization society. The energetic future with the persistence of the fossil fuel shows a bunch of the problem for the global society, such as: environmental inequality, air pollution, global warming, among others. In Brazil, the wind energy has huge space to grow, but still need of investment to take off; this sector of economy is one of the most promising and environmentally sustainable sources. The countryside is increasingly being replaced by non-agricultural activities, which has caused significant changes in its landscape, for example, due to the installation of large wind farms, but the impacts on the generation and use of this energy source are both positive and negative. The municipality of Marcolândia, located in the Brazilian Northeast, stands out in this new environment of clean energy, due to the significant amount of wind farms installed in the "new" wind farms. To do so, the present research sought to investigate the impacts of the implementation of a wind farm, taking as an example the municipality of Marcolândia-PI, inserted in the Chapada do Piauí Wind Complex, discussing local transformations, mainly in the physical environment (landscape) and Social. This work is descriptive, with a bibliographical survey and carried out by means of a case study. The research revealed that the most significant impacts on the physical environment are related to fauna collision, mainly animals that fly with wind turbine propellers, causing the mortality of bats. The socio-environmental impact has a direct relationship with the leasing of land for the implementation of wind farms, the increase of the purchasing power of the population, as well as the generation of jobs for the local labor only in the initial phase of the enterprise, due to its low qualification.

Keywords: Wind energy. Incentives. Wind farms. Social and environmental impacts.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Mapa da localização dos aerogeradores em Marcolândia/ PI e áreas adjacentes.....	21
Figura2-Mapa da Capacidade instalada acumulada de energia eólica (MW)no mundo/Ano 2016.....	24
Figura 3- Geração de energia eólica na zona rural de Marcolândia/PI	40
Figura 4 - Velocidade média anual do vento a 50 metros de altura	46
Figura 5 - Complementaridade sazonal	48
Figura 6 - Atlas do potencial eólico da Região Nordeste.....	49
Figura 7 - Vista do Parque Eólico Pedra do Sal em Parnaíba/PI	51
Figura 8 - Fluxograma metodológico da pesquisa.....	55
Figura 9 - Entrada do Complexo Eólico em Marcolândia/PI.....	58
Figura 10 - Vista do parque localizado na comunidade Serra do Cícero Mundinho, Município de Marcolândia/PI	59
Figura 11 - Placas de Financiamento e Licença Ambiental dos parques Ventos de Santa Joana XIII, no caminho para o Complexo Eólico	60
Figura 12 - Aerogeradores instalados em borda de chapada em Marcolândia/PI.....	63
Figura 13- Evolução dos aerogeradores.....	
Figura 14 - Estrutura interna/externa de um aerogerador	65
Figura 15 - Nível de ruído de diversas atividades	67
Figura 16 - Etapas da construção de aerogeradores	68
Figura 17- Localização do município de Marcolândia/PI	69
Figura 18 - Vista de uma rua e de residências construídas em Marcolândia/PI.....	71
Figura 19 - Abastecimento de água na sede do município de Marcolândia/PI.....	72
Figura 20 - Abastecimento feito através de carroça em Marcolândia/PI	72
Figura 21 - Fábrica de Farinha instalada em Marcolândia/PI.....	73
Figura 22 - Produção da farinha de mandioca em Marcolândia/PI.....	74
Figura 23 - Comunidade Serra do Cícero Mundinho,município de Marcolândia/PI...	75
Figura 24- Pequenas luzes vermelhas nas torres eólicas em Marcolândia/PI	78
Figura 25 - Vista de uma área de produção de energia eólica em Marcolândia/PI ...	83
Figura 26- Campo de futebol na localidade Serra do Cícero Mundinho,Marcolândia/PI.....	85

Figura 27 - Espécies de morcegos encontrados em base de aerogerador no Parque Eólico Ventos de Santa Joana, zona rural de Marcolândia/PI.....88

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Capacidade acumulada em energia eólica no mundo-2001-2016 (MW). .	25
Gráfico 2- Matriz Elétrica Brasileira (GW)	43
Gráfico 3 - Potência Instalada no Brasil em outubro de 2018 (MW).....	44
Gráfico 4 - Nova capacidade instalada no Brasil em 2017 (MW)	52
Gráfico 5 - Percepção dos moradores entrevistados a respeito do Parque Eólico Ventos de Santa Joana, município de Marcolândia/PI	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Principais políticas regulatórias, fiscais e de inovação para energias renováveis a nível mundial	28
Quadro 2 - Critérios de sustentabilidade	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEÓLICA - Associação Brasileira de Energia Eólica

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

APA-Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

AWEA- American Wind Energy Association

BNB - Banco do Nordeste do Brasil

BRICS - Brasil, Rússia, China e África do Sul

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

COP- Conferência das Partes

CRESESB- Centro de Referência para Energia Solar e Eólica

CHESF- Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

EUA - Estados Unidos da América

FER - Fontes de Energia Renovável

GEE - Gases do Efeito Estufa

GWEC- Representing the Global Wind Energy Industry

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IREDA - Indian Renewable Energy Development Agency Ltd.

MCTIC- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MW - Megawatt

MDL-Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MME- Ministério do Meio Ambiente

ONU- Organização das Nações Unidas

PD&D- Programa de Pesquisa e Desenvolvimento

PCHS- Pequenas Centrais Hidrelétricas

PBA- Plano Básico Ambiental

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

SEMAR- Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

WWF- World Wildlife Fund

WWEA- World Wind Energy Association

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1. A QUESTÃO EÓLICA NO MUNDO.....	22
1.1 Políticas Internacionais sobre a mudança do clima.....	30
1.2 Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade	32
1.3 A questão eólica a partir de uma perspectiva geográfica	35
1.3.1 “Novos” Territórios Eólicos no Piauí e transformações na paisagem	35
1.4 Energia eólica no Brasil.....	43
1.4.1 Energia eólica na Região Nordeste	47
1.4.2 A Expansão da energia eólica no Piauí.....	49
2 METODOLOGIA	53
2.1 Trabalho de campo	56
3. IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO EM MARCOLÂNDIA-PI.....	57
3.1 Empreendimentos inseridos no complexo eólico	57
3.2 Licença para a implantação.....	59
3.2.1 Instalação dos aerogeradores	63
3.3 Município de Marcolândia: transformações na paisagem rural	68
3.3.1 Localização e demografia.....	68
3.3.2 Morfologia e ocupação do solo.....	69
3.3.3 Estrutura Fundiária	70
3.3.4 Qualidade de Vida da População	70
3.3.5 Infraestrutura e Aspecto Econômico	71
3.4 Comunidade Serra do Cícero Mundinho: história e modos de vida.....	74
4. CONCLUSÃO.....	91
REFERÊNCIAS.....	88
ANEXO.....	94
APÊNDICE.....	99

INTRODUÇÃO

Durante o período da graduação¹(2010–2016), me aproximei de pesquisadores que se interessavam em estudar os parques eólicos localizados no sudeste piauiense, as condições de vida e de trabalho dos moradores e as transformações nesse espaço decorrentes da instalação desses empreendimentos.

Estas mudanças foram provocadas principalmente pela inserção desses novos objetos técnicos na paisagem. Desse modo, nos trabalhos de campo¹e em artigos, comecei a compreender de que forma àqueles moradores estavam sendo impactados com a expansão dos parques eólicos na área estudada.

Foi à expansão da energia eólica no Estado do Piauí e os debates sobre essa fonte renovável que me motivou a estudar sobre a temática, e ingressar no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em 2017, com um propósito voltado a entender sobre os impactos oriundos da produção de energia eólica em uma das comunidades rurais do interior do Piauí. Vale mencionar, que ainda, são carentes os estudos geográficos piauienses que busquem entender a relação entre o crescimento da produção de energia eólica e suas consequências sobre as comunidades atingidas com instalação dos complexos eólicos.

Para efeito de análise desta pesquisa, tomou-se como ponto de partida a expansão dos parques eólicos por todo o município de Marcolândia. Entretanto, tornava-se inviável fazer um aprofundamento mais detalhado, levando em consideração, as transformações do espaço em todo o município. Deste modo, escolheu-se entender a questão a partir de uma comunidade em particular, a saber, Serra do Cícero Mundinho.

Neste sentido, a proposta de pesquisa partiu da escala local, isto é, da comunidade estudada, para então entender como a questão energética modificou seus territórios. Assim, a primeira seção desta pesquisa dedicou-se a refletir sobre a questão eólica no contexto mundial e as políticas de incentivo à produção dessa fonte, bem como a expansão da energia eólica no Nordeste brasileiro. Outra

¹Visitei no período da graduação duas das três comunidades que foram impactadas com a chegada dos parques eólicos no Piauí, como por exemplo: Comunidade Cícero Mundinho e Cabeça da Ladeira.

preocupação nesta seção foi em esclarecer conceitos caros à pesquisa geográfica como território e espaço.

A segunda seção, por sua vez, traz a metodologia do trabalho, sendo subdividida em três etapas. Por conseguinte, a terceira seção, traz a caracterização da área de estudo e informações referentes ao processo de licenciamento do empreendimento localizado em Marcolândia, além dos impactos socioambientais gerados a partir de sua instalação. Neste enfoque e com base nas considerações expostas, o objetivo geral é verificar como se deu o processo de evolução da energia eólica no Piauí, analisando os impactos socioambientais gerados com a implantação dos parques eólicos no município de Marcolândia, Estado do Piauí.

De acordo com o objetivo geral, foram formulados os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os principais desafios para o avanço da energia eólica no Piauí, considerando o recorte de 2015 a 2018;
- b) Analisar as principais políticas públicas direcionadas a geração e uso da energia eólica no Brasil;
- c) Verificar os impactos socioambientais em torno da energia eólica no município de Marcolândia- PI.

A justificativa para a análise do tema de pesquisa pauta-se, principalmente, pela iniciativa de investigar a questão da geração de energias renováveis, com enfoque na energia eólica, em virtude de ser uma temática atual relacionada às mudanças climáticas e ao desenvolvimento sustentável, visto que, a qualidade ambiental e as preocupações com o futuro da humanidade estão inseridas nas concepções sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade.

Nesse contexto, a problemática do presente estudo gira em torno da questão ambiental por meio da geração de energias renováveis. É notável que a geração de energia eólica deva estar inserida na matriz energética nacional, pois é uma fonte limpa, que não emite gases poluentes na atmosfera, uma vez que os recursos naturais utilizados para a geração desse tipo de energia se renovam com o tempo, podendo ser utilizada, portanto, pelas gerações futuras.

Não obstante, há a necessidade de mencionar o cenário desta temática ao nível mundial, nacional, regional, conseqüentemente, no Estado em análise. A região Nordeste como se sabe, apresenta índices significativos na velocidade e direção dos ventos, em virtude dessas características, na região se encontra

empreendimentos eólicos nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Piauí, Paraíba e Sergipe, com grande capacidade instalada, principalmente, em áreas que carecem de desenvolvimento econômico.

A produção de energia eólica pode configurar como um fator potencializador do desenvolvimento econômico e social de uma região, pois está relacionada à oferta de serviços essenciais (saúde, educação e atividades culturais). Alguns dos impactos sociais mais visíveis, sendo exemplificados, pela geração de empregos para a população residente no local, e também os benefícios adquiridos pelos proprietários das terras onde está inserido o parque eólico.

No Brasil, os estudos acerca da formação desses “novos” territórios eólicos, ainda são inexpressivos. Deste modo, a escolha desta temática parte da carência de estudos geográficos sobre a formação dos “novos” territórios criados pelos parques eólicos dando ênfase no Estado do Piauí, com ênfase nas suas relações, impactos, dentre outras abordagens.

O Nordeste brasileiro é formado por quatro grandes conjuntos naturais: a Zona da Mata, o Agreste, o Sertão e o Meio Norte. O Sertão, conhecido também como Semiárido, está recoberto grande parte pela caatinga, cobertura adaptada às condições de pluviosidade rara. Conforme Traldi (2018) o Semiárido brasileiro tem sido associado à ideia de progresso em oposição à ideia de atraso, a partir da chegada de empreendimentos eólicos na região.

O autor enfatiza que a chegada dos parques eólicos no Semiárido nordestino deve contribuir para o desenvolvimento econômico em nível local e regional. Localmente, suas maiores contribuições seriam a geração de empregos, e o aumento na arrecadação de impostos que, em tese, poderia se converter em melhorias para a população, como a construção de escolas, postos de saúde, entre outras oportunidades (TRALDI, 2018).

A região Nordeste é favorecida pelas correntes eólicas, encontrando-se em baixas altitudes na Zona de Convergência Intertropical, recebe influência dos ventos alísios de leste e brisas terrestres e marinhas, com ventos que vêm do hemisfério norte, com expressivo potencial, principalmente em áreas próximas ao litoral e regiões mais elevadas, como na borda oeste da Chapada do Araripe (GEOCONSULT, 2013).

O município de Marcolândia Estado do Piauí localiza-se no sudeste do Estado e no Nordeste do país. É constituído pelo Distrito Sede e suas localidades, as quais

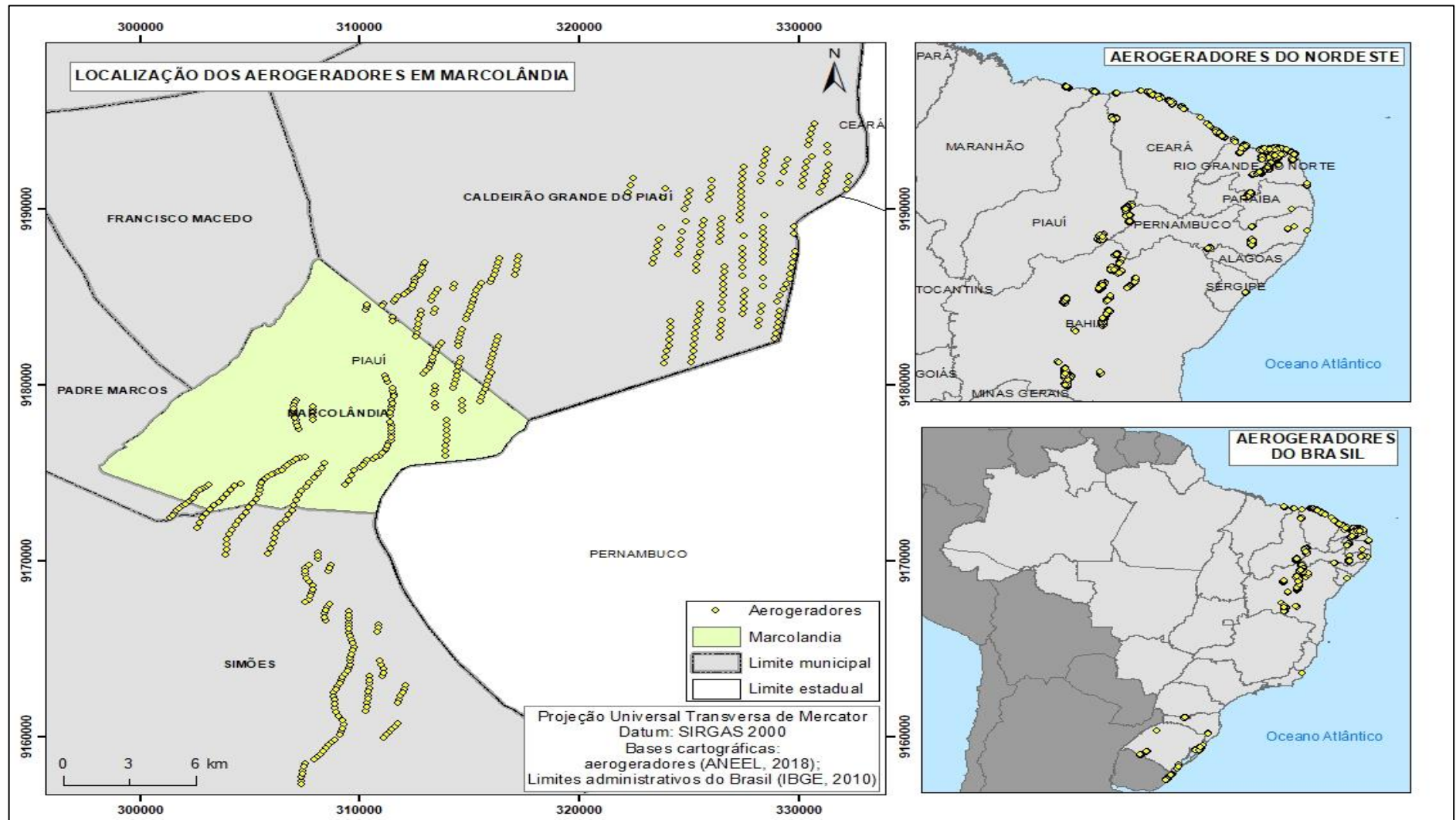
são: Serra do Cícero Mundinho, Serra do Sebastião Silvestre e Cabeça da Ladeira. O município piauiense possui área territorial de 143,9km (14.390 hectares) e densidade demográfica de 54,30 hab./km².

No caso do Parque Eólico Ventos de Santa Joana, localizado na Comunidade Serra do Cícero Mundinho, os impactos de maior magnitude acometeram o meiofísico (natural), destacando-se o risco de colisão da fauna com as hélices dos aerogeradores, tendo como caso recorrente a morte de morcegos.

Neste sentido, o trabalho procura analisar os reflexos da geração de energia renovável com destaque para a eólica, tendo como recorte espacial o município de Marcolândia², pertencente ao Estado do Piauí. O município piauiense em questão possui expressiva e relevante participação na produção de energia eólica, como pode ser visualizada na Figura 1, onde demonstra a distribuição dos parques eólicos em Marcolândia e em municípios vizinhos que compõem juntos os Complexos Eólicos Chapada do Piauí I e II, a saber, o município de Simões, Padre Marcos e Caldeirão Grande.

²O município de Marcolândia destaca-se entre os demais municípios piauienses por possuir atualmente 15 parques eólicos.

Figura 1 - Mapa da localização dos aerogeradores em Marcolândia/PI e áreas adjacentes.



Fonte: IBGE (2010); ANEEL (2018). Organizado pela autora (2018).

1. A QUESTÃO EÓLICA NO MUNDO

O objetivo principal deste item é apresentar a temática da energia eólica no contexto mundial, com sustentação em informações do setor. Deste modo, apresenta-se primeiramente um panorama a respeito dos países líderes no mercado internacional de energia eólica (Estados Unidos, Alemanha, Índia, Espanha, Reino Unido, França, Canadá, Brasil e Itália), apontando as políticas públicas de incentivo às fontes renováveis e as principais barreiras para o seu desenvolvimento, bem como a política do clima e a questão da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Evidencia-se em nível mundial um aumento relevante da participação da energia eólica na matriz elétrica de diversos países, ao longo dos últimos anos. Deste modo, há motivações diversas referentes ao desenvolvimento dessa fonte, onde a mesma ocupa uma posição de destaque no cenário mundial de energia limpa.

A fim de possibilitar um estilo de vida baseado no fazer industrial, os seres humanos vêm utilizando fontes de energias derivadas, essencialmente, do petróleo, carvão mineral e gás natural, causando assim, sérios problemas ambientais. Esta forma de gerar energia por meio de combustíveis fósseis acumula resíduos na atmosfera terrestre, afetando negativamente o clima do planeta e a funcionalidade dos seus ecossistemas (GOLDEMBERG, 2012).

No que se refere ao aumento da demanda por energia elétrica, Santos (2017) evidencia que a mesma obteve maior impulso a partir dos anos 1970, e isso levou diversos países a buscarem novas tecnologias para a geração de energia elétrica. Essa procura foi motivada principalmente por questões ambientais (matriz elétrica mais “limpa”), questões econômicas (redução de custos) e sociais (segurança energética). Neste contexto, novas fontes de energia passaram a ser introduzidas na matriz elétrica mundial, dentre elas a energia eólica.

Neste sentido, Lopez (2012) pontua que através das fontes de energia há a possibilidade de se obter condições necessárias para o desenvolvimento de diversas atividades cotidianas. Portanto, é fundamental o desenvolvimento de energias mais limpas, e para isso é importante uma maior eficiência energética, visando à

redução do consumo de energia e, ao mesmo tempo, intensificando o uso de energias renováveis.

No que se refere à origem e desenvolvimento da energia eólica, que tem como matriz/combustível o vento, Lopez (2012), enfatiza que os moinhos movidos por vento têm origem remota e incerta, remontando ao século XII na Pérsia, já eram utilizados para moer grãos. De acordo com, Melo (2012), as primeiras tentativas de geração de energia eólica surgiram no final do século XIX, mas somente um século depois, com a crise internacional do petróleo (década de 1970), é que houve interesse e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento e aplicação de equipamentos em escala comercial.

Vale ressaltar que a energia eólica é destaque no setor elétrico, sendo produzida através da força dos ventos que transforma a energia cinética em energia elétrica, formada a partir das massas de ar em movimento por meio de aerogeradores, em que a força do vento é captada por hélices que são ligadas a uma turbina.

Em relação aos parques eólicos, estes podem ser localizados em terra (onshore) ou no mar (offshore), apresentando características e potenciais distintos. Esta fonte contribui de forma grandiosa para o desenvolvimento do país e tem como uma das suas principais vantagens, servir como complemento a fonte hídrica.

Conforme, a Agência Internacional de Energia (EIA), os países com economia emergente ou em desenvolvimento expandiram o uso das energias renováveis, onde se destaca China e África Subsaariana, a agência afirma também, que em muitas partes do mundo o custo com energias renováveis está em fase de decréscimo, como por exemplo, no Brasil, Índia, África do Sul e EUA, sendo este um fator relevante para o avanço econômico dessas regiões.

Ao considerar que o consumo de energia nos países industrializados é muito elevado, devido aos atuais padrões de consumo, diferente dos países em desenvolvimento, em que as necessidades tendem a aumentar, constata-se que há um avanço na utilização de fontes de energia limpa em suas matrizes energéticas. Nessa perspectiva, Melo (2012, p. 22) menciona que:

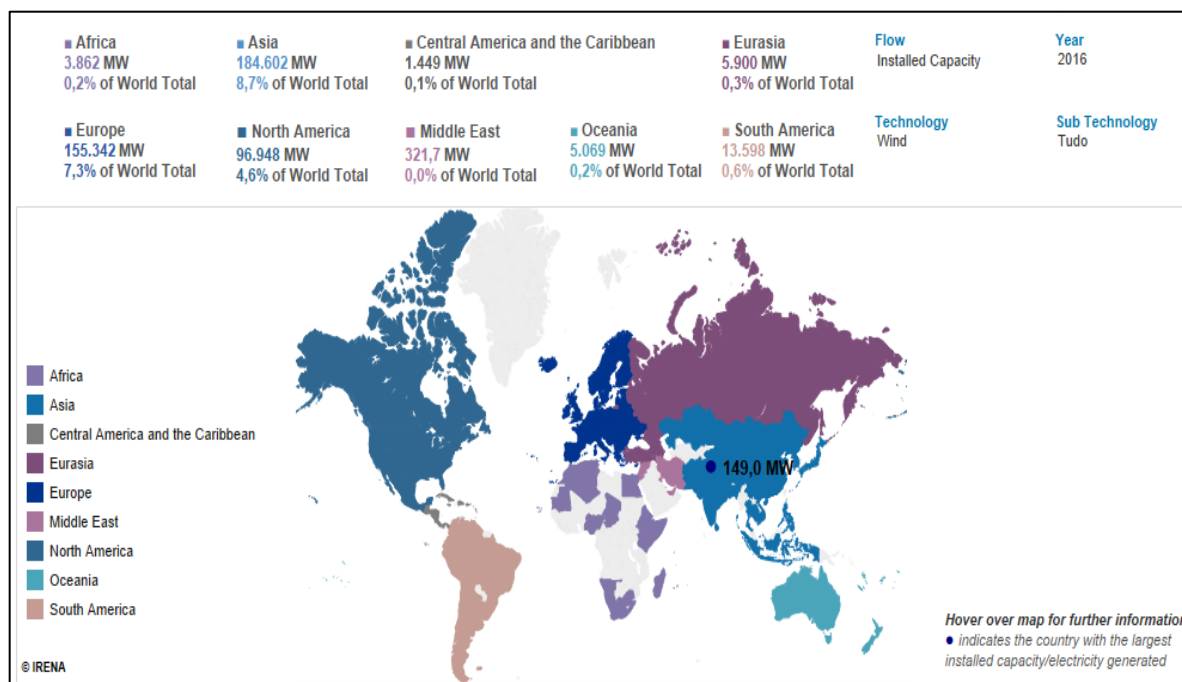
Os países desenvolvidos, principalmente diversos países europeus e os Estados Unidos, foram os impulsionadores dos avanços tecnológicos que permitiram que a energia eólica e solar atingisse o grau de maturidade que apresentam hoje. Entretanto, os países em desenvolvimento, com destaque para os países que compõem o bloco dos BRIC's (Brasil, Rússia, Índia,

China e África do Sul), vem cada vez mais aumentando a participação destas fontes nas suas respectivas matrizes de geração elétrica (MELO, 2012 p. 22).

Dessa forma, as energias renováveis vêm ganhando destaque no cenário internacional, em que o vento tem sido a fonte primária de geração de energia elétrica com maior ritmo de expansão no mundo, apresentando incremento exponencial na potência instalada (FADIGAS, 2011).

A figura 2 apresenta uma visão geral da capacidade instalada de energia eólica de todas as regiões do mundo no ano de 2016. De acordo, com a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) essa evolução decorre da crescente competitividade e da maior busca por fontes alternativas de energia. Os principais mercados responsáveis por esse crescimento concentram-se na Ásia (China e Índia) com 184.602 MW; Europa (Alemanha e Espanha) 155.342 MW; seguido de 96.948 MW da América do Norte (Estados Unidos).

Figura 2- Mapa da Capacidade instalada acumulada de energia eólica (MW) no mundo Ano 2016.

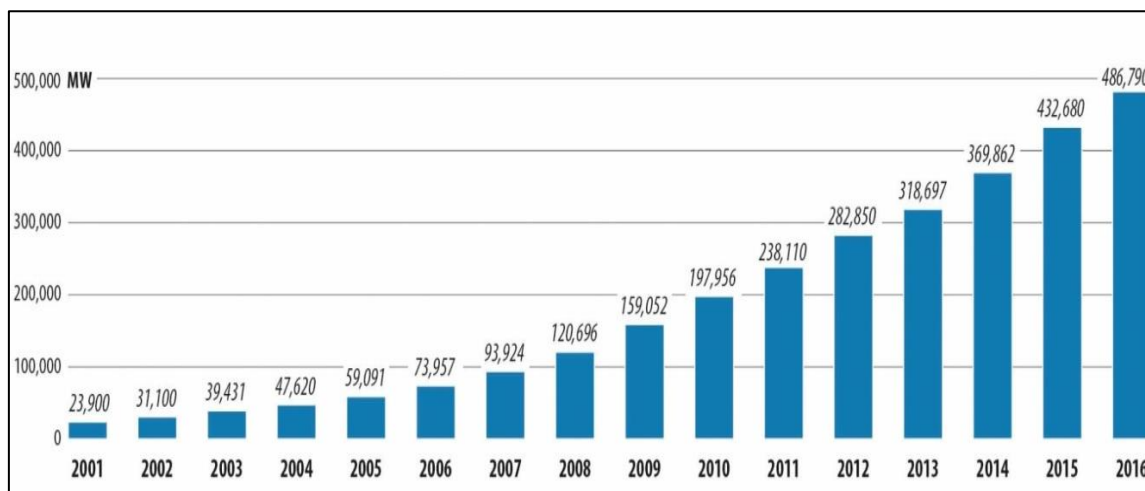


Fonte: IRENA (2017).

A capacidade acumulada em energia eólica está expandindo-se. Em 2001, a capacidade acumulada em energia eólica no mundo era 23,9 MW, no ano de 2006 foi praticamente triplicado, alcançando 13,957 MW. Em 2011 a expansão se deu em um ritmo menor, em decorrência da crise financeira global. No ano de 2016 a

capacidade acumulada chegou a 486,790 MW. Portanto, o cenário demonstrado sinaliza um crescimento vertiginoso para os próximos anos, como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1- Capacidade acumulada em energia eólica no mundo-2001-2016 (MW).



Fonte: GWEC (2017).

Esse crescimento acelerado reflete a evolução da tecnologia e a redução dos custos de instalação e geração, bem como, a evolução e consolidação da indústria eólica no mundo, fortemente estimulada pelas políticas de incentivo ao desenvolvimento dessa fonte (CAMILO, 2013).

O Brasil encontra-se em 9º lugar nessa relação, com uma participação equivalente a 2,2%. Em relatório divulgado pelo Global World Energy Council (GWEC), Conselho Mundial de Energia – órgão responsável por analisar dados mundiais de energia eólica - o país ocupava a 10ª posição, mas com os investimentos recentes no setor chegou a ultrapassar a Itália, tornando-se o 9º com maior capacidade instalada de energia eólica (ATLANTIC ENERGIAS, 2017).

O crescimento da energia eólica na matriz energética asiática tem sido orientado principalmente pela China (primeira posição no ranking das maiores capacidades acumuladas) e pela Índia (quinta posição no mesmo ranking), que dispõem de forte estímulo de seus governos, por meio de investimentos diretos e de medidas regulatórias. Neste sentido, a fim de atender à crescente demanda por equipamentos eólicos, a China e a Índia efetuaram investimentos relevantes também na indústria de bens de capital para o setor (BNDES, 2013).

A Índia é atualmente apontada como um dos países mais promissores para a geração de energia eólica, ocupando a quarta posição no ranking de potência mundial instalada. Segundo Geller(2003), o país estabeleceu um Ministério de

Fontes Não-Convencionais de Energia em 1992, com o intuito de estimular o desenvolvimento, bem como a distribuição de tecnologias de energias renováveis. O ministério citado dá apoio a tecnologias modernas (energia eólica e solar fotovoltaica) e no meio rural (fogões e biodigestores).

Outro mecanismo de promoção ao desenvolvimento dessas fontes é a Agência Indiana de Desenvolvimento de Energias Renováveis (IREDA), que foi criada pelo governo da Índia, em 1987, para financiar e promover a produção e a adoção de tecnologias de energia renovável. (GELLER, 2003).

Devido ao rápido crescimento da demanda por eletricidade, de acordo com Lopez (2012), o European Wind Energy Association (EWEA) e o Greenpeace realizaram um estudo onde foi concluído que a energia eólica terá capacidade para fornecer 10% da demanda mundial no ano de 2020, implicando assim num crescimento médio anual da potência instalada de 30% até 2010 (meta já superada), e 20% entre 2010 e 2020 (tendência de superar). Nesta perspectiva, esse crescimento será liderado pela Ásia, e a Europa continuará à frente no mercado offshore.

O desempenho na geração de energia eólica foi considerado pela Associação Mundial de Energia Eólica (WWEA) como “um crescimento robusto” e teve como principal destaque, a China e a América Latina, com um aumento na participação de novas instalações para 53% e 6,5%, respectivamente.

Neste sentido, é importante evidenciar que foram nos países europeus, com destaque para a Dinamarca e Alemanha, que há cerca de 20 anos, esse tipo de energia economicamente viável recebeu investimentos de forma mais efetiva. De acordo com Lopez (2012), a Dinamarca, no período inicial da Segunda Guerra Mundial, apresentou um dos mais significativos crescimentos em energia eólica, sendo um país pobre em fontes energéticas naturais.

Na atualidade, a maioria desses projetos está localizada na Alemanha, Dinamarca, Espanha e EUA. Diferente de outros países, o Brasil começou a investir tardiamente na fonte eólica, somente na década de 1990. Percebe-se nas últimas décadas iniciativas em diversos países para promover um modelo de geração de energia limpa. Muitos destes têm adotado metas de inserção de fontes de energia renovável (FER) em suas matrizes nacionais.

De acordo com Geller (2003), existem em todo o mundo, medidas políticas a fim de aumentar a oferta e difundir tecnologias de eficiência energética e de energias

renováveis, com o intuito de superar barreiras para que se tenha um futuro energético mais limpo. A seguir, serão apresentadas diferentes políticas de incentivo a produção de energias renováveis e que tiveram sua execução prática, contribuindo como desenvolvimento da energia eólica em todo o mundo.

Neste cenário, dentre as políticas de desenvolvimento de energia eólica, destaca-se as seguintes categorias: pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D), incentivos financeiros e técnicas de planejamento. Em suma, esses mecanismos têm por objetivo ampliar o consumo de eletricidade por meio de fontes renováveis, com a possibilidade de redução dos custos da geração a partir dessa fonte.

No que se refere à pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D), Geller (2003), reforça que os mesmos são necessários para a expansão do conhecimento e para manter um canal de tecnologias de oferta e de uso final de energias novas e melhoradas. Deste modo, o financiamento governamental PD&D, auxiliou o avanço de muitas tecnologias de eficiência energética e de fontes de energias renováveis nos últimos 20 anos, considerando o período de 2005 a 2018.

Os incentivos financeiros podem auxiliar no estabelecimento no mercado de tecnologias limpas. O autor, ainda destaca a existência de diversos programas de incentivo para essas fontes tecnológicas, como o Programa Nacional Brasileiro de Álcool (PROALCOOL) e o Programa Dinamarquês de Energia Eólica.

Em relação às técnicas de planejamento, muitos países e regiões têm desenvolvido projetos a fim de aumentar a eficiência energética e o uso de energias renováveis, proporcionando serviços de energia de forma eficaz em custo e reduzindo os impactos ambientais adversos, decorrentes da produção e do uso de energia. Para obter sucesso os projetos energéticos deveriam conter metas executáveis, medidas e ações para atingir as metas, além de procedimentos para monitoramento e avaliação (GELLER, 2003).

As políticas regulatórias (demonstradas no quadro 1) constituem um dos principais instrumentos pensados para a promoção das energias renováveis, a fim de aumentar a eficiência ou superar barreiras, sendo que outros instrumentos são destacados, a exemplo, as políticas fiscais e de inovação.

Quadro 1- Principais políticas regulatórias, fiscais e de inovação para energias renováveis a nível mundial.

Políticas Regulatórias	Feed-in tariff
	Leilões
Políticas Fiscais	Subsídios de capital, financiamentos ou abatimentos
	Créditos fiscais de investimento ou produção
Políticas de inovação	Programas de pesquisa, fundos públicos e outros Incentivos à P&D pública e privada
	Transferência e/ou licenciamento de tecnologia

Fonte: Adaptado de Santos (2017).

Uma boa política é necessária para o desenvolvimento e utilização de FER, e no que diz respeito, às políticas regulatórias, as feed-in tariff³, apresentam maior eficiência na promoção dessas fontes, elas determinam um preço mínimo que a concessionária irá pagar ao produtor pela energia elétrica renovável, com o intuito de atrair produtores (REN21, 2016).

No sistema de contratação por leilões, os produtores de energias renováveis são convidados pelos governos a competir dentro de uma determinada base orçamentária ou de capacidade de geração. Os leilões podem envolver diversas fontes no mesmo certame ou ser atribuído apenas para algumas fontes, sendo os leilões mais baratos os contratados. Neste sentido, conforme Santos (2017), os leilões são um sistema promissor de suporte as energias renováveis, oferecendo um melhor controle de custos e maior eficiência.

No que se refere aos créditos fiscais de investimentos ou produção e os subsídios de capital, nos primeiros são fornecidos descontos de impostos baseados na produção ou no investimento em projetos de energias renováveis. Por outro lado os subsídios de capital, os financiamentos ou abatimentos são concedidos a

³Uma tarifa feed-in é uma estrutura para incentivar a adoção de energias renováveis por meio de legislações. Nesse sistema, as concessionárias regionais e nacionais são obrigadas a comprar eletricidade renovável em valores acima do mercado, estabelecidos pelo governo.

proprietários de projetos de energia renovável para compensar os custos de investimento inicial.

A política de inovação para as energias renováveis envolvem tecnologias que proporcionam uma redução dos níveis de poluição e ao mesmo tempo almejam o crescimento econômico. Entre as principais políticas, destacam-se os programas de pesquisa, fundos públicos e outros incentivos à P&D pública e privada e a transferência e licenciamento de tecnologia, que proporcionam benefícios socioeconômicos e ambientais, que dificilmente seriam alcançados com a intervenção pública.

As transferências e/ou licenciamento de tecnologia são acordos entre empresas estrangeiras apoiadas pelo órgão governamental. Portanto, é importante evidenciar que as políticas nacionais e estaduais são os principais mecanismos para o avanço mundial da eficiência energética e da utilização de fontes renováveis de energia.

Salienta-se, que diversos países têm adotado políticas a fim de auxiliar o desenvolvimento de mercados para tecnologias renováveis, por meio de fomentos, tais políticas de incentivos têm experiências em países europeus (Alemanha, Dinamarca e Espanha), onde o desenvolvimento destes mecanismos ocorreu desde a década de 1980, e a implementação desde os anos de 1990 (SANTOS, 2017).

De acordo com o Fundo Mundial para a Natureza (WWF) a Alemanha possui uma série de políticas de incentivo as fontes renováveis alternativas, sendo que as mais importantes no país são as tarifas feed-in. Com esse instrumento, o governo alemão buscou definir uma tarifa competitiva para a energia gerada a partir de fontes renováveis. Na Espanha, são adotados outros mecanismos, como o financiamento público direto, empréstimos e créditos fiscais, com o intuito de fomentar a geração eólica, solar fotovoltaica, biomassa, biocombustíveis e Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH's).

Na América do Sul, o desenvolvimento das fontes renováveis de energia ocorreu a partir dos anos 2000, no contexto mundial de discussões sobre a questão ambiental, os impactos relacionados à utilização de combustíveis fósseis e da busca de uma matriz elétrica mais limpa com o uso das fontes renováveis. O território sul-americano abriga alguns dos mercados de energias renováveis mais dinâmicos do mundo.

Alguns países da América do Sul, como Brasil, Uruguai, Argentina e Chile adotaram um sistema de comercialização de energia baseado nos leilões. Santos (2017) aponta que no Peru, esse sistema teve início a partir de 2009 com certames específicos para as fontes renováveis de energia, que incluem a eólica, solar, PCHs e a biomassa.

As principais políticas de incentivo as fontes renováveis (regulatórias, fiscais e de inovação) estão presentes em alguns países selecionados da América do Sul. No que tange as políticas regulatórias, conforme Santos (2017), o sistema de leilões se faz presente em países como Brasil, Chile, Uruguai e Argentina. Destaca-se que a Tarifa Feed-in, foi estabelecida no Brasil em 2004 e na Argentina em 2006.

Com vista às políticas fiscais, estas estão diretamente relacionadas a mecanismos de financiamento para projetos de energias renováveis, no caso brasileiro, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) são alguns desses instrumentos. Com relação às políticas de inovação na área de energia eólica, o Brasil se destaca nos investimentos em P&D, sendo os mesmos provenientes principalmente do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC).

Apesar dos diversos instrumentos políticos que visa à promoção de energias renováveis, existem ainda em todo o mundo, barreiras para a penetração dessas fontes na matriz energética, como os altos custos tecnológicos. Geller (2003), alerta que mesmo com o aumento da produção de várias tecnologias de energia renovável, ainda não é suficiente para diminuir os custos de produção, tornando assim os custos de comercialização altos.

Nesta perspectiva, Santos (2017) comenta que as principais dificuldades estão relacionadas à infraestrutura, como por exemplo, a ausência de linhas de transmissão e a demanda de capital, além da falta de políticas públicas direcionadas para as fontes renováveis de energia.

1.1 Políticas internacionais sobre a mudança do clima

As mudanças climáticas é um dos mais significativos desafios da atualidade, sendo resultado do acúmulo de gases do efeito estufa na atmosfera. Neste cenário, os países apresentam responsabilidades comuns, porém diferenciadas a fim de

mitigar esses efeitos. Deste modo, no item a seguir serão abordados os principais tratados internacionais sobre mudanças climáticas.

A Convenção de Mudanças do Clima das Nações Unidas (ONU) foi adotada por mais de 150 países, no Encontro da Terra, em 1992, no Rio de Janeiro. A convenção forneceu bases para as ações multilaterais de combate a mudança global do clima e seus impactos na humanidade e no ecossistema. Após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, formalizou-se um quadro na ONU sobre as Mudanças do Clima. A Convenção definiu que a mudança climática está relacionada direta ou indiretamente a atividade humana.

O tratado tem como objetivo principal estabilizar as concentrações de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera a fim de evitar a interferência do homem com o sistema climático. Neste sentido, foram definidos compromissos e obrigações para todos os países que fazem parte da Convenção como objetivo de combater as alterações climáticas.

Os países membros têm entre alguns compromissos, elaborar programas nacionais e/ou regionais com medidas para mitigar a mudança do clima e se adaptar a ela, bem como, promover o desenvolvimento, a aplicação e a difusão de tecnologias, práticas e processos que controlem e reduzam as emissões de gases do efeito estufa.

Conforme, REN 21(2016), em dezembro de 2015, ocorreu a 21ª Conferência das Partes (COP 21) da (CQNUMC) em Paris, onde 195 países concordaram em contribuir com a mitigação da mudança climática mundial. Na Conferência são atualizados os protocolos, dentre eles o Protocolo de Kyoto, que é um acordo internacional ligado à convenção.

O Protocolo de Kyoto, em síntese, dar impulso para que sejam seguidos os caminhos que levem ao menor consumo de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, menos emissão de dióxido de carbono. Mesmo os países que não possuem metas compulsórias no âmbito do Protocolo de Kyoto devem se preocupar com a questão ambiental, já que é uma temática com reflexos ao nível mundial.

O Protocolo de Kyoto, em seu Art. 12, cria um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O MDL permite que as partes, nos países ocidentais, recebam créditos de emissão por investir em projetos que reduzam emissões de

gases de efeito estufa nos países ditos “periféricos” ou “pouco industrializados”, contanto que esses projetos contribuam para o desenvolvimento de energias sustentáveis dentro dos países que os abrigam (GELLER, 2003).

No que se refere às obrigações, o Brasil não tem, portanto, de acordo com o regime da Convenção, obrigações quantificadas de limitação ou redução de emissões. Portanto, é importante evidenciar que o país não se omite e está atuando de forma decisiva, dando contribuições concretas para a luta contra a mudança do clima. No âmbito da Convenção, o Brasil é responsável por numerosas iniciativas importantes, tais como a proposta que originou o MDL⁴ (BRASIL, 2008).

1.2 Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade

Este item trás os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, que teve início a partir de 1972, com a Conferência de Estocolmo, que foi o primeiro grande passo global no âmbito do Desenvolvimento Sustentável (DS).

Conforme Silva e Mendes (2005), os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são utilizados como sinônimos em muitas situações. Dresner (2002, citado por Silva e Mendes 2005), relaciona desenvolvimento sustentável com a questão da sustentabilidade. Para o autor, a sustentabilidade está relacionada à manutenção primariamente do meio ambiente.

Na dicotomia entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, o primeiro relaciona-se com o fim, ou objetivo maior; e o segundo, com o meio. Todavia, essa distinção está imersa em uma discussão ideológica, que se insere em pensar algo para o futuro ou em se preocupar com as ações presentes e impactos no futuro (SILVA; MENDES, 2005).

De acordo com Sachs (2002), são 8 os critérios da sustentabilidade (Quadro 2), os quais podem ser aplicados em diversas áreas do conhecimento. Foi este autor que formulou os princípios básicos da nova visão de desenvolvimento.

⁴O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é um dos mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Kyoto para auxiliar o processo de redução de emissões de gases do efeito estufa.

Quadro 2 - Critérios de sustentabilidade

Dimensões	Contribuições
Social	Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social; Distribuição de renda justa; Emprego pleno com qualidade de vida decente; Igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais.
Cultural	Mudanças no interior da comunidade (equilíbrio entre a tradição e inovação); Capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e, Autoconfiança combinada com abertura para o mundo.
Ecológica	Preservação do potencial do capital natural na sua produção de recursos renováveis e Limitação do uso dos recursos não-renováveis
Ambiental	Respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais.
Territorial	Configurações urbanas e rurais balanceadas; Melhoria do ambiente urbano; Superação das disparidades inter-regionais e Estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento).
Econômica	Desenvolvimento econômico equilibrado; Segurança alimentar; Capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; Razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica e Inserção soberana na economia internacional.
Política Nacional	Democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos; Desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores e; Nível razoável de coesão social.
Política Internacional	Eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional; Um pacote Norte-Sul de codesenvolvimento, baseado no princípio de igualdade; Controle institucional efetivo: do sistema internacional financeiro e de negócios e, da aplicação da precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; Prevenção das mudanças globais negativas; Proteção da diversidade biológica, cultural e gestão do patrimônio global. Fonte

Fonte: Adaptado de SACHS (2002).

Vale mencionar que o desenvolvimento sustentável é um termo complexo e polêmico, e sugere várias leituras e abordagens, e seu conceito faz parte das questões centrais no mundo. A preocupação com esse termo é relativamente recente e evolui a partir da percepção da sociedade de que os recursos naturais são finitos. Neste sentido, é importante o conhecimento das questões ambientais e das interações entre meio ambiente, desenvolvimento e energia.

Assim, é importante analisar as duas palavras que compõe o termo desenvolvimento sustentável. Para Riggs, citado por Pretes (1997 p.1422), nas ciências sociais a palavra desenvolvimento sustentável sugere a evolução dos sistemas sociais humanos. Barbieri (1997) concebe o desenvolvimento sustentável como uma maneira de perceber as soluções para os problemas globais, onde estes não se limitam apenas a degradação ambiental, porém integram dimensões: política e cultural, bem como a pobreza e a exclusão social.

Neste sentido, é importante compreender que a qualidade ambiental, a qualidade de vida e as preocupações com o futuro da humanidade, bem como as questões e indagações a estas relacionadas, “estão profundamente interligadas e fundamentalmente inseridas nas discussões e concepções sobre o desenvolvimento sustentável” (CAMARGO, 2012p.102).

Camargo (2012) ressalta que outro grande desafio do desenvolvimento sustentável é a realidade cada vez mais detectável de que as mudanças globais são as maiores ameaças ao habitat humano. A autora sublinha que a globalização dos problemas ambientais exige soluções igualmente globais e que viver sustentavelmente, deve ser o principal guia de todos os povos do mundo.

No que diz respeito, às prioridades para atingir o desenvolvimento sustentável, estas variam de país para país. O mesmo assume características distintas, pois o que é sustentável nos países pobres não é necessariamente nos países desenvolvidos da pós-modernidade globalizada. Neste sentido, pensar em desenvolvimento sustentável não é uma tarefa para um setor específico da sociedade e sim uma tarefa global, em todos os aspectos (CAMARGO, 2012).

Deste modo, é importante evidenciar que o desenvolvimento sustentável está inserido na Constituição Brasileira de 1988, no capítulo sobre meio ambiente, onde o Art. 225 deve ser encarado como o principal norteador do meio ambiente, visto que apresenta um complexo conjunto de direitos, com a clara obrigação que Estado e a sociedade têm na garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, uma vez que, se tratam de um bem de uso comum e que deve ser preservado e mantido tanto para as gerações presentes, quanto futuras⁵.

De acordo com Geller (2003) o desenvolvimento de energia de forma sustentável deveria ser capaz de fornecer serviços adequados de energia a fim de

⁵Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente [...].

satisfazer as necessidades básicas do homem, proporcionando o bem estar social, além ainda de atingir um desenvolvimento econômico em todo o mundo.

Este autor ainda enfatiza que o desenvolvimento de energia sustentável não deveria ameaçar os ecossistemas e por em risco as gerações atuais e futuras. Para GELLER (2003), um futuro com energia sustentável é possível por meio de uma eficiência energética muito maior, além de uma maior dependência de fontes renováveis de energia em comparação com os padrões e tendências atuais.

Segundo este autor, muitos governos dão preferência a fontes de combustíveis fósseis e a tecnologias de geração de eletricidades convencionais, em vez de tecnologias de energias renovável devido à tradição familiaridade e ao tamanho, força econômica e influência política das indústrias de energia convencional.

O autor enfatiza ainda, que um futuro energético ineficiente e com uso intensivo de combustíveis fósseis apresentaria uma série de problemas para o mundo tais como: aquecimento global e alta poluição atmosférica regional e local. Sublinha que a junção desses fatores representa uma grave ameaça à integridade ambiental do planeta, e que os padrões atuais de produção e uso de energia não é nem sustentável, nem desejável. Contudo, esses problemas poderão ser amenizados se houver aumento na utilização de fontes renováveis de energia.

Nesta perspectiva, Goldemberg (2010) salienta o que é fundamental ao desenvolvimento de energias mais limpas e eficientes, destacando que este é o único caminho adequado para um desenvolvimento realmente sustentável. Portanto, para que haja um futuro sustentável, é necessária uma maior eficiência energética, visando à redução do consumo de energia e, ao mesmo tempo, se intensifique o uso de energias renováveis.

1.3A questão eólica a partir de uma perspectiva geográfica

1.3.1 “ Novos” Territórios Eólicos no Piauí e transformações na paisagem

A Região Nordeste apresenta índices significativos na velocidade e direção dos ventos. Na região os empreendimentos eólicos, concentram-se nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Piauí, Paraíba e Sergipe, com grande capacidade instalada principalmente em áreas que carecem de desenvolvimento

econômico. Não obstante, no Brasil, os estudos acerca da formação desses “novos” territórios eólicos ainda são Inexpressivos.

Desse modo, este item aborda os conceitos de espaço, território e paisagem e objetiva analisar a implantação de empreendimentos eólicos em áreas rurais do Estado do Piauí abordando quais os impactos socioambientais gerados por estes. Depreende-se que a definição de certos conceitos como de espaço e território é importante, tendo em vista que tal conceito possui destaque significativo para esta pesquisa, ao considerar que o território deve ser visto como um norteador das relações aqui evidenciadas.

De acordo com alguns autores que são referências na análise deste conceito, é importante destacar que o conceito de espaço e território, conforme Saquet (2009 p.29).

Não são termos equivalentes e nem sinônimos. Utilizando-os indiferentemente, os geógrafos introduziram em suas análises algumas confusões notáveis. É fundamental entender como o espaço está em posição que antecede ao território, porque este é gerado a partir do espaço, constituindo o resultado de uma ação conduzida por um ator que realiza um programa em qualquer nível. Apropriando-se concretamente ou abstratamente (por exemplo, através da representação) de um espaço, o ator o “territorializa” (SAQUET, 2009, p. 26).

O autor enfatiza que na construção de um território, é projetado no espaço um trabalho pelo ator, adaptando deste modo, as condições dadas às necessidades de uma comunidade ou de uma sociedade. Saquet (2009) desenvolve a concepção de multidimensionalidade, a fim de desenvolver o seu pensamento para esse conceito, considerado os fatores político-econômico-cultural-ambiental.

Vale destacar que a palavra território possui uma vasta utilização por diversas áreas da ciência, tais como Antropologia, Economia, Sociologia, entre outras. Deste modo, a Geografia trabalha o território como objeto central de suas discussões e análises, ou seja, para a Geografia o território esteve/está relacionado à perspectiva do poder, que por sua vez, está interligado a elementos como apropriação, conflitos, demarcações e dominação.

Para o estudo, é importante entender, inicialmente o significado do termo espaço que possui relação com o conceito de território. Lefebvre (1991) pontuou o espaço como a “materialização da experiência humana”, e que este possui três momentos: o percebido, o concebido e o vivido. Para este autor, o espaço é produzido socialmente.

Santos (1996) interpreta o espaço como um conjunto indissociável, solidário e também contraditório de sistemas de objetos e ações. Por sua vez Rios (2012) enfatiza que, no momento em que o homem vai estabelecendo suas relações de trabalho com a natureza, ele produz o espaço. Deste modo, é uma relação homem-natureza medida pelo trabalho que produz o próprio espaço geográfico. Assim, tem-se a produção do espaço geográfico de localidades na qual foram implantados empreendimentos eólicos no Nordeste brasileiro, bem como as relações sociais de trabalho que transformam recursos naturais, como a terra, o mar e o vento.

Referente ao conceito de território é importante entender que o mesmo é fruto de novos aspectos sociais e políticos, e tem se estendido em outras áreas além da Geografia. Raffestin (1993) reitera que o território é marcado pelas relações de poder, em que o espaço original é transformado em território como resultado da apropriação realizada pelos “atores sintagmáticos” que no caso da implantação dos empreendimentos eólicos pode ser exemplificado pelo estabelecimento das instituições empresariais e governamentais.

Por fim, entende-se que o território dos parques eólicos é formado através da ação humana, que de maneira intencional modifica o espaço. Deste modo, pode-se perceber o território no espaço, bem como para que haja territórios se faz necessário que ocorra apropriação e territorialização. Entende-se por territorialização o processo de construção dos territórios (SILVA, 2015).

Para Haesbaert (2004) a territorialidade além de incorporar uma dimensão estritamente política, se refere também as relações econômicas e culturais ligadas ao modo como as pessoas utilizam a terra, como elas se organizam no espaço e como elas dão significado ao lugar. O autor pontua que o território desdobra-se em um *continuum* que permite a formação de vários territórios integrados em um único território estabelecendo-se pelas redes de circulação, fluxo de pessoas, informações, mercadorias, propiciando a presença de multiterritorialidades.

Esta multiterritorialidade se dá pela flexibilidade territorial do mundo pós-moderno. Para Santos (1994) o conceito de território é composto por variáveis, tais como as firmas, a produção, as instituições, os fluxos, os fixos, entre outros. Santos (1994) pontua que o território pode ser formado por territórios contíguos e de lugares em rede. Deste modo, os territórios são relações sociais desenvolvidas no espaço, e dentro de um mesmo espaço podem existir vários territórios, estes estão interligados por redes, sendo criados e recriados a partir das suas necessidades.

Santos (1996) destaca que o espaço e o território possuem uma relação, levando-se em conta o fato de que o primeiro é um produto das ações do homem, onde a técnica e o trabalho ganham centralidade na argumentação ao longo do tempo. Haesbaert (2004) salienta que o território é, ao mesmo tempo e obrigatoriamente em diferentes combinações, funcional e simbólico. É funcional a começar o território como recurso, seja como proteção ou abrigo ("lar" para o nosso repouso), seja como fonte de recursos naturais.

No que diz respeito ao conceito de lugar, conforme Tuan (1983) "quando o espaço nos é inteiramente familiar, torna-se espaço e lugar". Espaço e lugar se relacionam, existem assim três tipos principais de espaço "o mítico, o pragmático e o abstrato." Para Tuan (1983), o espaço se torna lugar na medida em que é experienciado e valorizado, que tem significado para a pessoa.

Neste sentido, entende-se que a conformação de "novos" territórios eólicos produzidos pela instalação de parques eólicos se dá, portanto, pelo movimento de fixos e fluxos (materiais e imateriais) que geram redes de informação, transportes, tecnologias, mão de obra, dentre outras que passam por diversas escalas.

Nesta perspectiva, Raffestin (1993) distingue o conceito de território, compreendendo o espaço como uma noção e o território como um conceito. Para o autor, o espaço antecederia o território. Para Silva (2015), o espaço, de maneira mais clara, é uma matéria-prima para o território, que por sua vez seria delimitado a partir da apropriação, fosse ela concreta ou simbólica.

Portanto, a implantação de parques eólicos causa transformações socioespaciais e assim, busca-se esclarecê-las para compreender esses empreendimentos nas localidades na qual estão instalados, para a Região Nordeste e para o Brasil.

Outro conceito que alicerça as discussões da pesquisa corresponde ao conceito de paisagem. Tal conceito é amplo e perpassa pelas paisagens materiais e culturais. A paisagem de acordo com Santos (2006) é um conjunto de forma que um dado momento exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. Conforme o autor, a paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porém coexistindo no mundo atual.

Nesse sentido, diversos teóricos, asseveram que há mudanças significativas na paisagem a partir, por exemplo, da inserção de equipamentos modernos na mesma paisagem cultural. Assim, é importante compreender que as paisagens rurais vão além das modernizações agrícolas e pecuárias, estas passam também pelo surgimento de tecnologias empregadas no campo.

Portanto a paisagem, produto das transformações da sociedade, vale salientar que a instalação de um empreendimento de energia eólica promove mudanças significativas na passagem de municípios que recebe os investimentos implantação.

Neste contexto, um dos impactos mais afirmados durante a implantação de um empreendimento eólico está relacionado às alterações na qualidade e estética da paisagem, como as melhorias em estradas de acesso ao local, energia e infraestrutura. Contudo, a presença dos aerogeradores na paisagem natural poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre a ambiência local, visto como algo benéfico ou como um elemento adverso a paisagem.

Santos (1996) ressalta que a dimensão da paisagem é a dimensão da percepção, sendo aquilo que chega aos sentidos, o autor considera que a paisagem é aquilo que está ao alcance de nossos olhos. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc.

Para Corrêa (1995), a paisagem integra a geografia, articulando o saber com a natureza, com o saber sobre o homem. Para o autor, a chamada paisagem cultural é aquela que apresenta um conjunto de formas materiais articuladas entre si no espaço, como por exemplo, os campos, as cercas vivas, os caminhos, as casas, as igrejas, entre outras, com seus estilos e cores, resultantes da ação transformadora do homem sobre a natureza.

Neste sentido, a cultura se expressa na paisagem por meio de marcas que ela carrega, produzidas pelas atividades antrópicas. Assim, tanto a cultura quanto as atividades antrópicas são dinâmicas e possuem dimensão histórica e temporal. Nesse viés de análise, Cosgrove (1998) diz que a paisagem, constitui-se como produto da apropriação e transformação do meio pelo homem, possui significados simbólicos.

Assim, a paisagem é resultado de uma dada cultura que se modelou, e a mesma constitui-se em uma matriz cultural. A cultura se expressa em seus diversos aspectos, com uma faceta funcional e outra simbólica, por exemplo, a paisagem

transformada a partir da instalação de aerogeradores para a produção de energia eólica em uma área rural.

De acordo Santos (1996) a paisagem não se cria de uma só vez, mas por acréscimos, podendo se inscrever na paisagem vários momentos positivos, como por exemplo, a inserção dos aerogeradores. Assim, anterior a essa nova paisagem, o processo produtivo era diferenciado com a pequena agricultura e pecuária de subsistência.

Neste sentido, as atividades vinculadas ao uso e ocupação do espaço, como ressalta Oliveira (2012), tem revelado uma nova dinâmica de estruturação na apropriação do território, sendo que tanto as áreas rurais como as áreas urbanas possuem manifestação da tecnização e cientifização no processo de produção do espaço(Figura 3).

Figura 2- Geração de energia eólica na zona rural de Marcolândia/PI



Fonte:Acervo da autora (janeiro/2018).

Referente ao impacto paisagístico é importante entender que anterior ao empreendimento, à paisagem era composta predominantemente pela caatinga e plantações de mandioca, com a instalação dos aerogeradores e das vias de acesso houve a incorporação de elementos que modificou a paisagem.

A Resolução do CONAMA nº 001, de janeiro de 1986, assinala impacto ambiental⁶ como sendo, qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, esta causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades antrópicas, que afetam direta ou indiretamente a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como as atividades econômicas e sociais.

Segundo a Norma Brasileira (NBR) ISSO 14001 (ABNT, 2004, p.1), o impacto ambiental “é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte no todo ou em parte dos aspectos ambientais da organização”. De acordo com Giansanti (1998), a expressão “impacto ambiental” ganhou uma definição mais precisa, no momento em que diversos países perceberam que era necessário estabelecer diretrizes e critérios a fim de avaliar efeitos adversos das ações humanas sobre a natureza.

A energia eólica possui diversas vantagens adicionais, se comparadas com outras fontes de energia, porém, como todas as outras formas de energia, ela possui vantagens e desvantagens. Fadigas (2011) apontam alguns dos impactos ambientais negativos relacionados à energia eólica, a saber:

- Interação da fauna com os aerogeradores;
- Impactos visuais dos aerogeradores;
- Ruído provocado pelo aerogeradores;
- Impacto no uso da terra.

No que se refere à interação dos aerogeradores com a fauna, há uma grande desvantagem podendo ocasionar a morte de pássaros. Deste modo, os padrões migratórios de pássaros devem ser conhecidos e levados em consideração na decisão da região onde os parques eólicos serão instalados (ROUILLARD, 2012).

Diversos estudos científicos abordam que os aerogeradores poderiam aumentar a mortalidade das aves. Entretanto, Pinto; Martins; Pereira

⁶Artigo 1º- Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais.

(2017)sublinhaque este fato está relacionado principalmente com os primeiros parques eólicos, no qual durante sua instalação não foram exigidos estudos de rotas migratórias de aves.

De acordo com os autores, o caso mais conhecido mundialmente é o parque eólico AltamontPars, localizado na Califórnia/ EUA, que apresenta valores elevados de morte de aves. Os autores argumentam ainda, que uma forma de mitigar esse impacto sobre as aves foi a substituição de aerogeradores por equipamentos mais modernos.

Deste modo,é importante a realização de estudos prévios nas áreas previstas para a instalação de um empreendimento eólico, onde são observados os comportamentos da avifauna com a fauna terrestre, sobretudo na quirepteroфаuna, a fim de mitigar esses impactos.

O ruído produzido pelas turbinas é outra desvantagem. Estudos avaliam que a uma distância de 250m a pressão do som gerado em usinas é de 45dB, sendo considerado baixo em relação a outro tipo de usina de energia eólica ou até mesmo industriais.

Rouillard (2012) evidencia que os projetos de energia eólica afetam de forma negativa o preço das propriedades ao redor e que em alguns casos isso é sanado mediante a compensação financeira que as empresas pagam para a instalação das usinas, a partir do arrendamento.

Assim, impactos ambientais provenientes da geração eólica, sobretudo no meio físico são pouco discutidos e devem ser mais estudados, assim como propostas de mitigação devem ser investigadas e colocadas em prática. Neste sentido, é importante evidenciar que esta fonte, como já fora dito, contribui significativamente na mitigação das emissões de gases poluentes e com o desenvolvimento local, pois esses impactos gerados pela implantação dos parques eólicos ampliam-se de abrangência física a social e econômica.

Nesta perspectiva, o aproveitamento da energia eólica para a geração de eletricidade é um importante vetor de desenvolvimento social,principalmente se utilizado para o atendimento de comunidades isoladas,e da erradicação de bolsões de miséria em regiões de maior vulnerabilidade social,permitindo a universalização do uso da energia a custos menores e geração de emprego (SIMAS; PACCA,2013).

O município de Marcolândia/PI ao longo do tempo tem sido alvo de grandes empreendedores, porém antes da chegada do Complexo Eólico em 2014, este

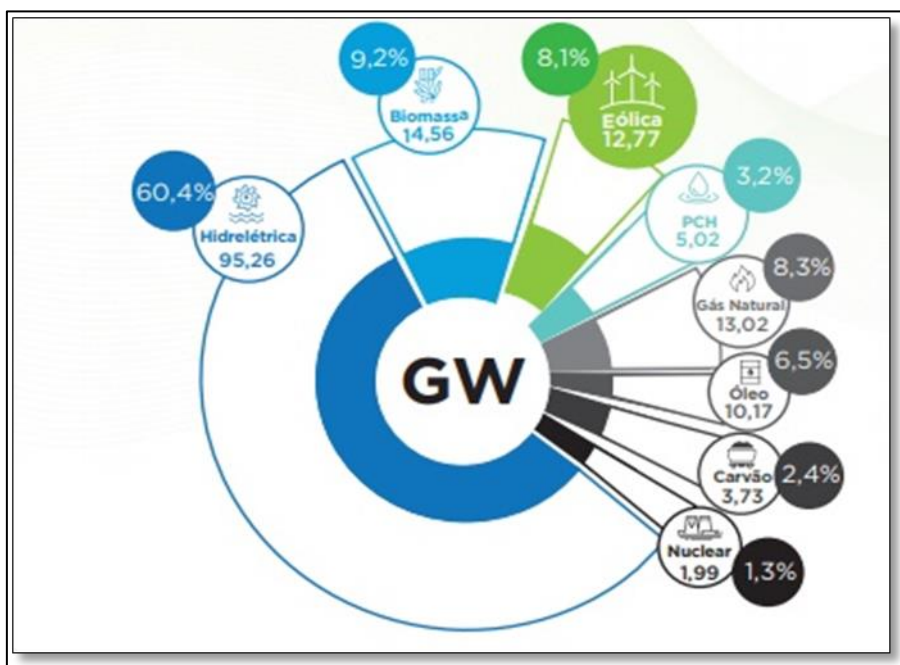
município e suas comunidades desconhecia os impactos gerados pela instalação desses empreendimentos modernos. Deste modo, os impactos ambientais na comunidade Serra do Cícero Mundinho, ocasionados pela implantação do parque eólico Ventos de Santa Joana, foram e são múltiplos.

1.4 Energia eólica no Brasil

O Brasil possui um lugar de destaque na geração de energia elétrica limpa e renovável, que de acordo com o Painel Intergovernamental para Mudanças Climática (IPCC), essa é uma fonte que contribui para a redução de emissões de GEE, pois não há emissão do dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, predominando a hídrica, e tendo a energia eólica como complementar. Também se deve destacar que 45% da energia gerada no Brasil são provenientes de fontes renováveis.

Em relação às formas de geração de energia limpa no Brasil, a matriz elétrica (Gráfico 2) é composta por 60,4% de hidrelétricas, 9,2% de biomassa, 8,1% de eólicas, 3,2% das pequenas centrais hidrelétricas, 8,3% de gás natural, 6,5% de óleo, 2,4% de carvão e 1,3% nuclear.

Gráfico 2- Matriz Elétrica Brasileira (GW)



Fonte: ABEEólica (2018).

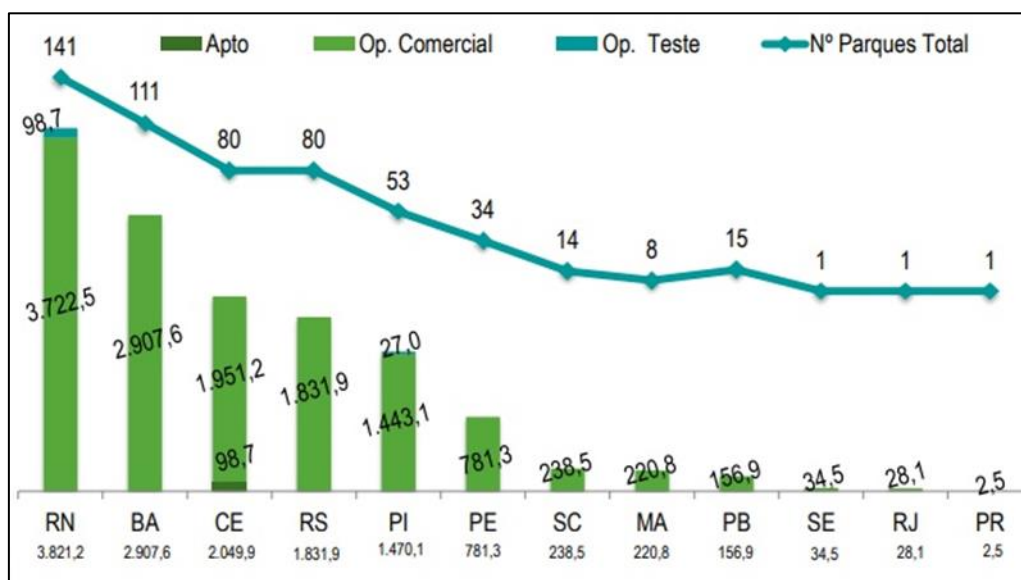
No que concerne a matriz energética brasileira, a mesma é categorizada como renovável, por ser abundante em recursos naturais, e ao mesmo tempo

possuir um cenário diversificado, com presença de sol e vento nas cinco regiões brasileiras, fazendo com que grandes grupos econômicos visualizem estas áreas como investimento para o setor, na perspectiva de gerar eletricidade para todo o território nacional. De acordo com o Ministério de Minas e Energia, quando o Brasil investe em energia, o país estará investindo na geração de empregos (BRASIL, 2015).

Dessa forma, as energias renováveis vêm ganhando destaque no cenário internacional, em que nos últimos doze anos o vento tem sido a fonte primária de geração de energia elétrica com maior ritmo de expansão no mundo, apresentando incremento exponencial na potência instalada (FADIGAS, 2011).

Conforme o Relatório da Associação Brasileira de Energia Eólica do mês de outubro de 2018, o Brasil possui atualmente 539 parques eólicos instalados, sendo os parques subdivididos em três categorias: aptos a operar, operando em teste e operando comercialmente, como pode ser visualizado no Gráfico 3. Os parques instalados são subdivididos em três categorias: aptos a operar, operando em teste e operando comercialmente. A capacidade instalada no início de outubro de 2018 foi 13,54 GW.

Gráfico 3 - Potência Instalada no Brasil em outubro de 2018 (MW)



Fonte: ABEEólica (2018).

Vale salientar que a Região Nordeste lidera o *ranking* de produção de energia eólica, e o Estado como maior potencial instalado é o Rio Grande do Norte, destinada, principalmente, à operação comercial. O Estado do Piauí é o 5º maior em

potência instalada, com 53 parques eólicos, operando em fase comercial e teste, totalizando 1.470,1 MW de potência.

Diferente de outros países, o Brasil começou a investir tardiamente na fonte eólica, somente na década de 1990, iniciando a instalação de parques em Fernando de Noronha, pois até então grande parte da energia elétrica produzida no território brasileiro era proveniente de outra fonte renovável, a hidroeletricidade.

De acordo com Fadigas (2011), a primeira turbina eólica instalada no país, em 1992, no Arquipélago de Fernando de Noronha, possuía gerador com potência de 75 KW, rotor de 17 m de diâmetro e torre de 23 m de altura, ainda, de acordo com este autor, outra instalação antiga de energia eólica no Brasil é a Central Eólica Experimental no Morro do Camelinho, que foi instalada em 1994 no município de Gouveia (MG).

Atualmente, as mudanças na matriz energética brasileira, evidenciam novos rumos no que se refere à produção de energia eólica. Essa fonte vem apresentando um significativo aumento devido principalmente, a programas de incentivos governamentais, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA) ⁷ criado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), em 2002, com a aprovação da Lei n. 10.438.

O PROINFA que foi um programa que veio a impulsionar o uso das fontes renováveis de energia. O Programa tinha como objetivo principal promover a diversificação da matriz energética brasileira por meio do aumento da participação das fontes eólica, de biomassa e de pequenas centrais hidroelétricas (PCH), a fim de aumentar a segurança energética e explorar as potencialidades regionais.

Lopez (2012) enfatiza que a continuidade de programas de incentivo à geração de eletricidade por meio de fontes renováveis está sendo articulada, com projetos de lei que buscam ampliar a participação das fontes limpas na matriz energética nacional, bem como a aplicação dos incentivos às fontes renováveis, como as energias eólicas, biomassa e de pequenas centrais hidrelétricas.

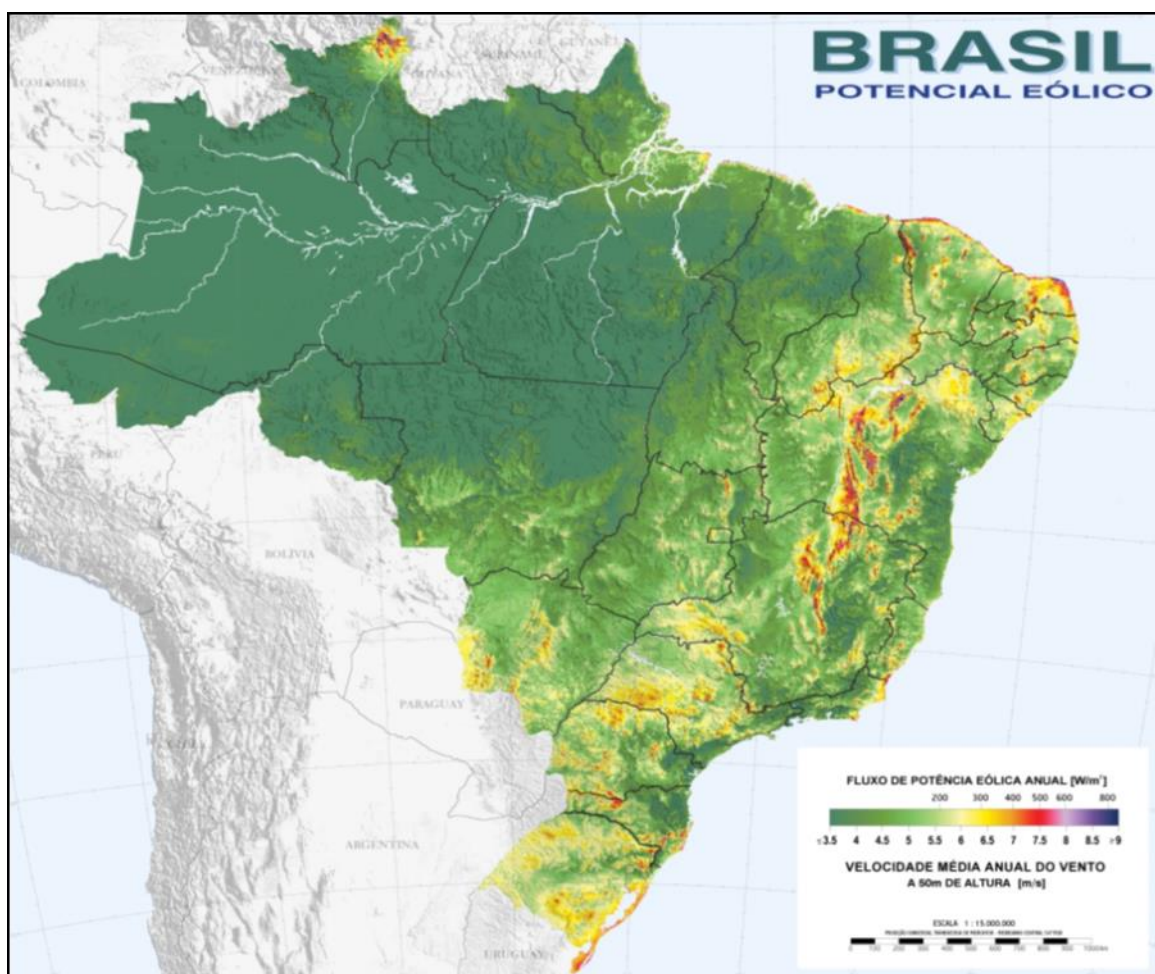
Dessa forma, percebe-se que a energia eólica vem ganhando espaço no cenário brasileiro, sendo na atualidade, a segunda fonte mais competitiva. Dever-se-ia ressaltar também que o país é favorecido, em termos de vento, sendo que

⁷ O PROINFA foi criado pela Lei 10.438, de 26 de abril de 2002, e revisado pela Lei 10.762/2003, do Ministério de Minas e Energia (MME).

deacordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2015), caracteriza-se por ter uma presença de vento duas vezes superior à média mundial.

No ano de 2001 foi lançado o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, onde são apresentadas as principais regiões para o aproveitamento do vento no que se refere à geração de energia eólica, dando ênfase ao Nordeste, Sudeste e Sul que apresentam, em algumas localidades, ventos com velocidade média de 6 a 8 m/s, numa altura de 50 metros (Figura 4).

Figura 3 - Velocidade média anual do vento a 50 metros de altura



Fonte: CEPEL (2001).

Em 2017, foram instaladas 79 novas usinas eólicas, num total de 2.027,00 MW, e os estados com maior destaque na implantação desses novos empreendimentos foram o Piauí e a Bahia, que juntos correspondem a pouco mais da metade de toda instalação do Brasil (ABEEólica, 2018).

Referente à geração de energia eólica, segundo a ABEEólica (2018), os cinco estados com maior geração no período de 2017 foram Rio Grande do Norte (13,24 TWh), Bahia (7,79 TWh), Rio Grande do Sul (5,58 TWh), Ceará (5,10 TWh) e Piauí

(4,59 TWh). O Sistema Interligado Nacional é composto de quatro subsistemas: Nordeste, Norte, Sudeste/Centro-Oeste e Sul. Essa divisão não é a mesma que a estabelecida geograficamente. No caso das eólicas, o que estiver representado no subsistema Norte é o que está localizado no Maranhão.

1.4.1 Energia eólica na Região Nordeste

O Nordeste é banhado por uma extensa área litorânea, altas temperaturas e clima tropical. O vento nessa região é sazonal e apresenta ciclos diurnos e noturnos bem marcados. Neste sentido, é importante evidenciar que a localização geográfica da atividade de geração de energia eólica, está associada a uma condição físico-territorial.

A região se destaca, devido à velocidade dos ventos que é maior nos períodos de estiagem (considerando o clima Semiárido), preservando a água dos reservatórios em períodos de pouca chuva, funcionando como energias complementares, como eólica e hidroeletricidade. Nesta perspectiva, Lopez (2012, p. 58) assinala:

Na região Nordeste, durante os períodos de seca do segundo semestre, os ventos são mais favoráveis à produção de energia eólica, ao contrário dos primeiros seis meses do ano, quando as chuvas são mais frequentes, podem manter os reservatórios das hidrelétricas em níveis adequados ao seu funcionamento (LOPEZ, p. 58, 2012).

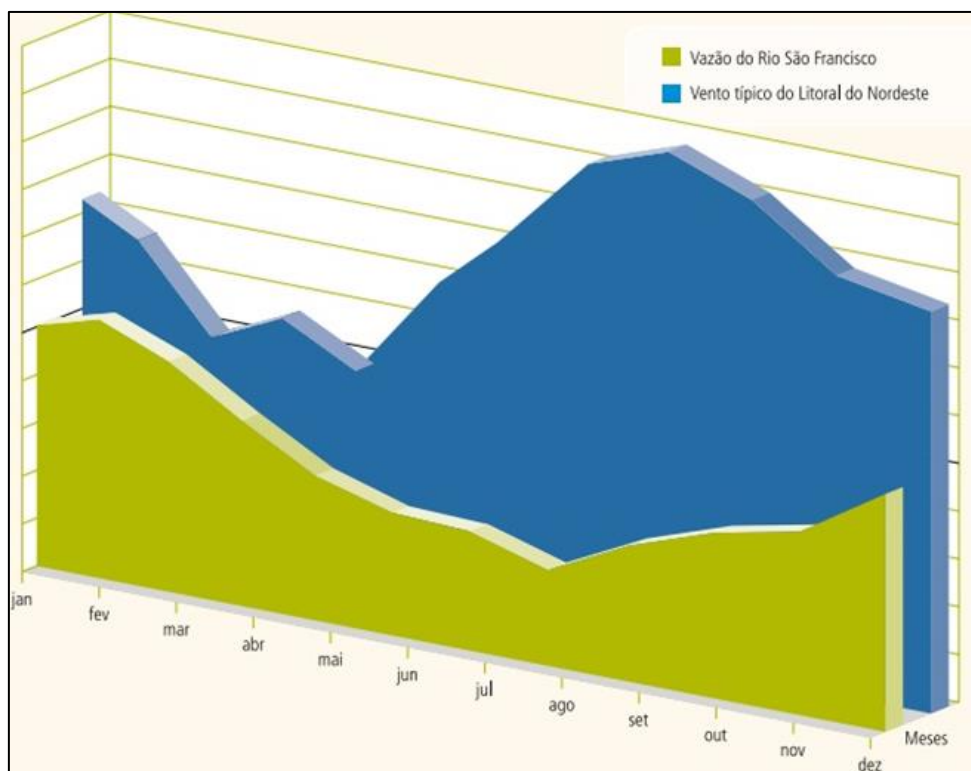
Nesta perspectiva, Steinberger (2012) faz uma comparação das diferentes disponibilidades de eólica e hidráulica, chegando à conclusão que ambas são complementares, quando a energia hidráulica é abundante, a eólica é escassa e quando a hidráulica se torna escassa a eólica se torna abundante.

Segundo Dowbor (2011), há um equilíbrio na oferta de energia, quando a energia eólica possui essa associação com a geração hidráulica, permitindo assim maior disponibilidade de água acumulada e otimização do uso dos reservatórios, com o aproveitamento desses recursos em períodos secos. Neste sentido, uma vantagem para o Brasil é a complementaridade sazonal existente entre essas duas fontes.

De acordo com a (Figura 5), percebe-se que a complementaridade na geração de eletricidade tem se mostrado uma temática de grande importância, onde o período onde existe menor vazão dos rios é onde ocorrem os melhores

ventos. Segundo (SILVA; ALVES; RAMALHO, 2014), o crescimento da demanda e a procura por novas fontes geradoras de energia mostram-se como desafios presentes no setor elétrico, para os autores, esse crescimento faz com que a eletricidade de fonte eólica seja uma opção cada vez mais atual nos novos projetos de geração e expansão do setor elétrico brasileiro.

Figura 4 - Complementaridade sazonal



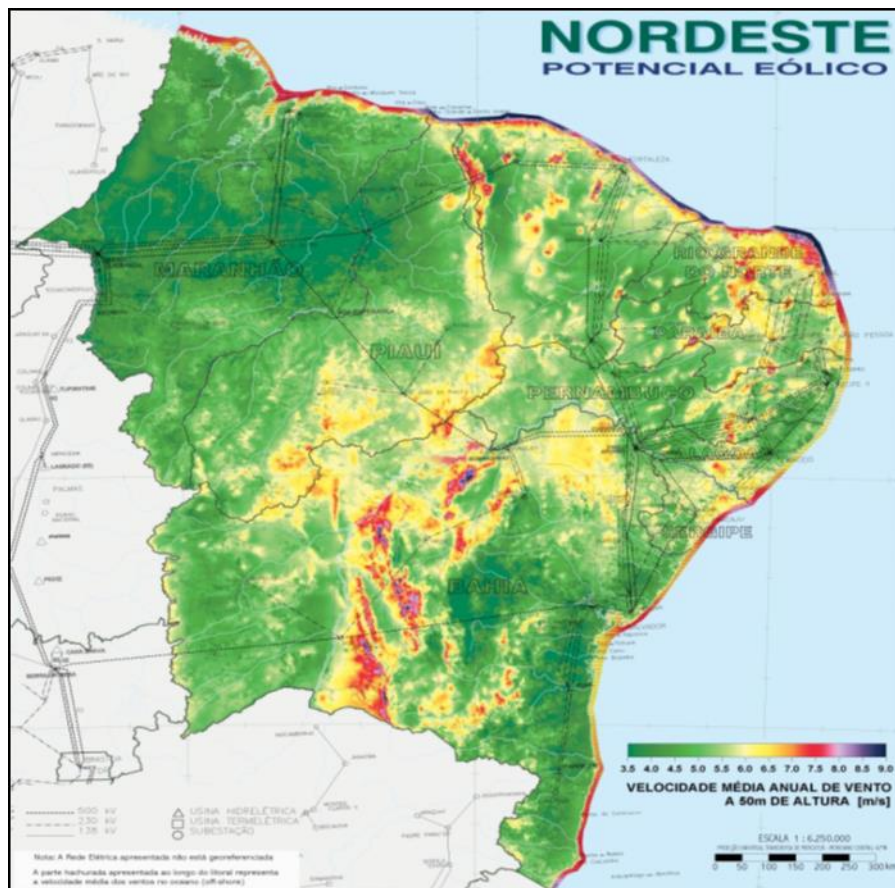
Fonte: (ABEeólica, 2018).

Segundo os autores supracitados, velocidade do vento costuma ser maior em períodos que coincidem com baixas precipitações, o que possibilita operar as usinas eólicas de forma complementar às hidrelétricas, contribuindo para preservar a água dos reservatórios nos períodos de estiagem.

Deste modo, o período em que ocorre a menor vazão dos rios é aquele no qual existem as maiores incidências de vento. A imprevisibilidade dos ventos não pode ser levantada como argumento inviabilizador da expansão da capacidade eólica no mundo; isto porque, essa fonte não deve ser usada como exclusiva na matriz de uma região (SILVA; ALVES; RAMALHO, 2014).

Na região Nordeste está localizado as maiores jazidas de vento do país, como mostra a figura abaixo do Atlas do potencial eólico dessa região, como mostra a (Figura 6).

Figura 5 - Atlas do potencial eólico da Região Nordeste



Fonte: CEPEL (2001).

A região Nordeste tem atraído investimentos estrangeiros na construção de parques eólicos, subsidiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Na região, os investimentos nesses projetos se fazem mais vantajosos principalmente nas áreas rurais, que sofrem a falta de alternativas ao desenvolvimento econômico.

1.4.2A Expansão da energia eólica no Piauí

Situado na região Nordeste do Brasil, fazendo divisa com o Oceano Atlântico, com o Estado do Ceará, Pernambuco, Maranhão e Bahia, o Estado do Piauí ocupa uma área de 251.611,929 km² e caracteriza-se por apresentar um clima quente Semiárido na maior parte de seu território. A localização geográfica do Piauí favorece muito a ação de correntes de ventos tanto em seu litoral como em boa

parte de seu interior, e com isso, o Estado apresenta um potencial eólico relevante para investimentos na geração de energia elétrica.

No Piauí, o incremento da produção de energia através dos ventos está proporcionando maior desenvolvimento socioeconômico para o Estado, em decorrência de sua expressiva potencialidade para a geração dessa fonte, especialmente no litoral, devido a sua situação geográfica favorecida pelas correntes eólicas que, encontrando-se em baixas altitudes na Zona de Convergência Intertropical, recebem influência dos ventos alísios de leste e brisas terrestres e marinhas com ventos que vêm do hemisfério norte (GEOCONSULT, 2013).

Os ventos médios anuais entre 6 m/s a 9 m/s na parte sul do litoral fazem com que essa região possua grande potencial de geração de energia eólica, assim como na região da Chapada do Araripe, uma das porções interioranas e mais elevadas do estado, onde a altitude influencia sobremaneira na velocidade dos ventos.

O primeiro empreendimento (Figura 7) eólico para geração de energia elétrica do Estado do Piauí é de dezembro de 2008, sendo instalado no bairro Ilha Grande de Santa Isabel, município de Parnaíba, na faixa litorânea, onde se encontra a Central Geradora Eólica da Pedra do Sal, de responsabilidade da empresa Tractebel Energia S/A (COSTA; SARAINÉ, 2010).

A energia eólica no Estado está em plena expansão diante ao potencial eólico do Estado e aos vários incentivos governamentais destinados à produção. É importante evidenciar que esse incentivo impulsionou o setor no Estado, atraindo investimentos na construção de parques eólicos e, também, a realização de pesquisas na área de geração de energia referentes a esse setor. Nesse sentido, a capacidade instalada em todo o Estado cresceu de forma significativa nos últimos anos.

Figura 6 - Vista do Parque Eólico Pedra do Sal em Parnaíba-PI



Fonte: Engie energia.com. br (2018).

Grandes partes dos parques eólicos em operação na região Nordeste, estão localizados no interior⁸. Destes parques eólicos em operação na região, a maioria deles está localizada no Semiárido, região delimitada pelo Ministério da Integração Nacional. Segundo Traldi (2018), o Semiárido brasileiro tem sido associado à ideia de progresso em oposição à ideia de atraso, a partir da chegada de empreendimentos eólicos na região. O autor enfatiza ainda que a chegada dos parques eólicos no Semiárido deve contribuir para o desenvolvimento econômico em nível regional e local.

Localmente, suas maiores contribuições seriam a geração de empregos, e o aumento na arrecadação de impostos, que em tese poderia se converter em melhorias para a população, como a construção de escolas, postos de saúde, et. (TRALDI, 2018).

Na região, o processo de instalação de parques eólicos, inicialmente se concentrou no litoral, e posteriormente no interior. Conforme Traldi (2018), esses empreendimentos passaram a ser implantados no Semiárido, especialmente em áreas de domínio de Serras, Tabuleiros e Chapadas.

Portanto, o potencial eólico do Nordeste faz com que a região receba grandes investimentos em geração elétrica com utilização dessa fonte. Porém, como já fora

⁸ Considera-se como interior todo e qualquer parque eólico localizado em municípios que não se localize no litoral.

dito, foi somente a partir do ano de 2014 que a fonte eólica ganhou maior impulso em todo o território nacional, e preferencialmente no Nordeste Brasileiro.

De acordo com a ABEEólica, no ano de 2017, foram instaladas 79 novas usinas eólicas, num total de 2.027,00 MW. Os estados com maior destaque (Gráfico 3) na implantação desses novos empreendimentos foram Piauí e Bahia, que juntos correspondem a pouco mais da metade de toda instalação.

Gráfico 4 - Nova capacidade instalada no Brasil em 2017 (MW)

UF	Potência (MW)	Nº de Parques
PI	528,20	19
BA	517,10	20
RN	259,30	10
MA	220,80	8
CE	147,00	6
PE	131,10	5
RS	129,00	8
PB	94,50	3
Total Geral	2.027,00	79

Fonte: ABEEólica (2017).

No ano de 2015 foram inaugurados outros parques eólicos no Piauí, dessa vez no interior do Estado, em municípios na divisa com Pernambuco, todos inseridos no Complexo Eólico Chapada do Piauí, localizado na Chapada do Araripe. De acordo com a Casa dos Ventos (2018), o Complexo é composto por 14 (quatorze) parques eólicos em uma área de 4.997,06 hectares, e sua área de atuação atinge 4 municípios do estado: Marcolândia, Caldeirão Grande, Simões e Padre Marcos, com aerogeradores instalados em áreas rurais.

De acordo com a referida Instituição, há perspectivas para a expansão da geração de energia eólica na região onde, no alto da Chapada do Araripe, o complexo eólico Ventos do Araripe III está em fase de construção, e será composto por 14 parques eólicos, o que o tornará um dos maiores da América Latina.

Para a implantação do Complexo Eólico, é necessário o arrendamento das terras por parte dos proprietários. Foram arrendadas 71 propriedades nos municípios de Simões (PI) e Araripina (PE), abrangendo uma área de 10.200 hectares para a instalação das usinas eólicas. Além da implantação dos parques, a Casa dos Ventos foi responsável pela construção de uma linha de transmissão de 35 quilômetros para conectá-los ao Sistema Interligado Nacional (CASA DOS VENTOS, 2018).

2METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho consistiram inicialmente em uma revisão bibliográfica. A documentação neste estudo constitui-se de pesquisa bibliográfica, em artigos científicos em periódicos acadêmicos, dissertações e tese, assim como dados provenientes de institucionais oficiais. Além de realizar consultas às páginas da web que tratam especificamente de assuntos relacionados à geração de energia eólica e que se encontra em consonância com a temática em pauta.

A pesquisa é de natureza descritiva, a mesma se enquadra como uma pesquisa quantitativa e qualitativa, sendo resultado do quadro amostral satisfatório em que foram aplicados questionários e em seguida tabulados e analisados seus resultados. Os questionários aplicados encontram-se no Apêndice A. Corrobora-se que a referencial teórico parte dos preceitos qualitativos, em que se deu ênfase na temática energia eólica.

Destarte, que o objetivo geral desta pesquisa foi verificar como se deu o processo de evolução da energia eólica no Piauí, analisando os mecanismos de incentivo e os impactos socioambientais gerados com a implantação dos “novos” parques eólicos. As comunidades localizadas na zona rural do município de Marcolândia responderam de maneira semelhante à chegada dos parques eólicos e é sobre como esse processo ocorreu que esta pesquisa se concentrou.

Conforme Carlos (2002), o espaço geográfico move-se no contexto do conhecimento que é cumulativo (histórico), social (dinâmico), relativo e desigual, ao mesmo tempo contínuo/descontínuo. Por isto, foram traçados outros objetivos que ajudaram no processo da investigação geográfica e na compreensão do tema.

As informações que subsidiaram o conteúdo deste trabalho foram obtidas nas seguintes instituições: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério de Minas e Energia (MME), Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA) e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR-PI).

Para tanto, alguns autores foram imprescindíveis, dando sustentação necessária na pesquisa como um todo. Destacam-se as contribuições dos autores RAFFESTIN (1993), HAESBAERT (2004 e 2006), SAQUET (2009) e SANTOS (1994), contribuíram teoricamente para a realização do debate sobre o conceito de

território; BERTRAND (2004) e CORRÊA (1995) realizaram uma abordagem acerca do conceito de paisagem e LEFEBVRE (1991) faz uma abordagem sobre o espaço, onde este possui três momentos: o percebido, o concebido e o vivido. Para este teórico, o espaço é produzido socialmente.

Posteriormente realizamos uma análise de informações em órgãos diversos para a caracterização do recorte espacial estudado, partindo de um estudo mais amplo sobre a expansão da energia eólica no Estado do Piauí para estudos mais aprofundados sobre dois dos quinze parques eólicos Ventos de Santa Joana, inseridos no Complexo Chapada do Piauí I.

Os estudos foram realizados em duas etapas na Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR), localizada na capital Teresina, onde foram analisados o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, bem como documentos sobre os moradores e os hectares de terras arrendados para a implantação dos parques.

É importante destacar, que durante esta etapa houve alguns obstáculos na obtenção de informações relevantes para o desenvolvimento do trabalho, seja a dificuldade durante a pesquisa de campo e também devido à linha de pesquisa dos autores que trabalham com os tópicos utilizados, em certos momentos, apresentar elevado número de publicações relevantes, como em outro caso o número de publicação ser escasso. O importante é que as buscas pelas informações de complementação para este trabalho foram na medida do possível satisfatórias para a fundamentação teórica de todo o estudo.

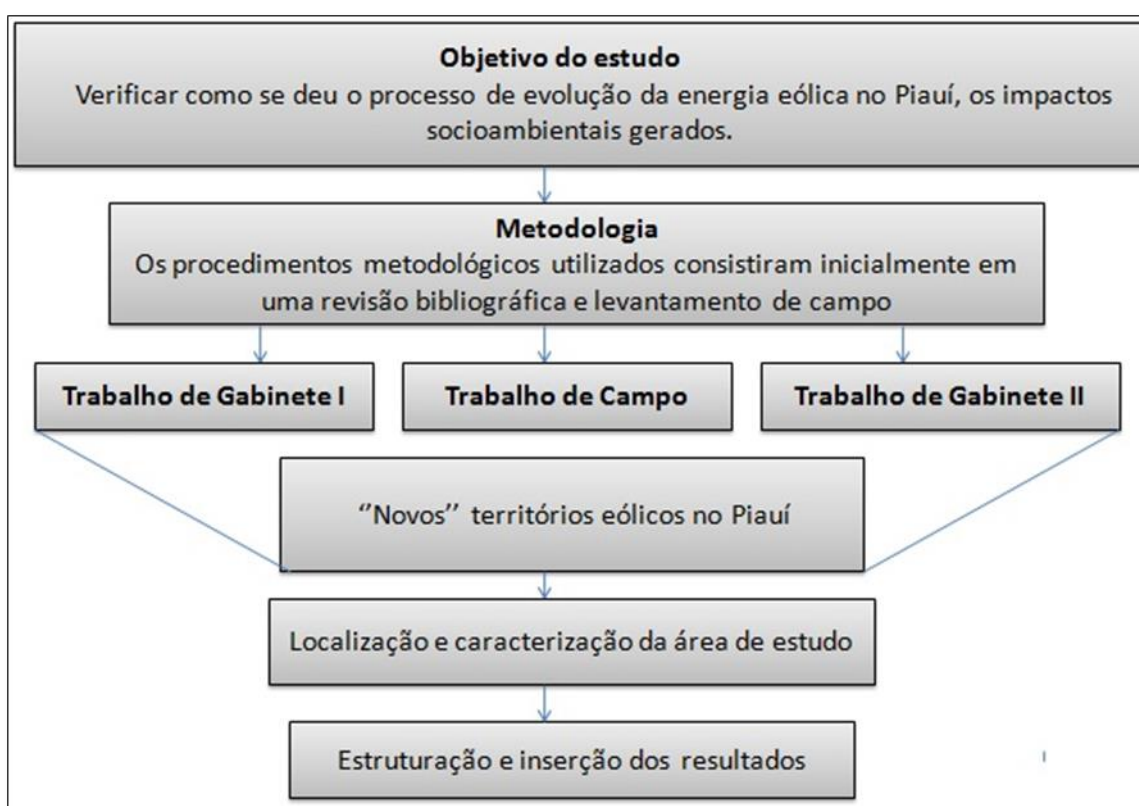
De acordo com Lakatos (2010), os métodos de pesquisa podem ser classificados em: métodos de abordagem e métodos de procedimentos. Quanto ao método de abordagem a ser utilizado, parte-se dos princípios dedutivos, o qual segue parte das teorias e leis, em que na maioria das vezes prediz a ocorrência dos fenômenos particulares (conexão descendente).

Corroborar-se que o referencial teórico partiu dos preceitos qualitativos, em que se deu ênfase na temática energia eólica. Isso explica as opções da pesquisa em tela, que valoriza uma empiria fundada nos dados coletados no campo, no parque eólico do município de Marcolândia a serem pesquisadas, parte deles estatísticos, e em seguida é apontado nos diversos caminhos propostos do desenvolvimento da pesquisa.

Para tanto, a mesma é realizada por meio de pesquisa bibliográfica e de campo. Lakatos (2010) destaca-se que a pesquisa pode ser classificada dependendo da forma de obtenção dos dados, podendo ser por meio de documentação direta e indireta. A pesquisa de campo faz parte da documentação direta, pois se constitui de levantamento no próprio local onde os fenômenos ocorrem.

Na perspectiva de especificar todas as etapas concernentes a esse estudo, foi estruturado o fluxograma metodológico da pesquisa, como pode ser visualizado na Figura 8.

Figura 7 - Fluxograma metodológico da pesquisa



Fonte: Organizado pela autora (2018).

A pesquisa bibliográfica e documental faz-se de extrema relevância, em que busca na literatura específica e afim, o teor teórico da temática em estudo. Por sua vez, foi executada visita de campo no local de pesquisa, com a aplicação de entrevistas e questionários aos sujeitos da pesquisa (proprietários das terras arrendadas com a implantação do empreendimento eólico).

2.1 Trabalho de Campo

Dando prosseguimento a pesquisa, realizou-se um levantamento de campo em uma comunidade do município de Marcolândia, a fim de entender como se deu o processo de expansão da energia eólica nessas comunidades rural. No intuito de compreendermos os impactos advindos da inserção dessa fonte de energia, realizamos um estudo de caso entrevistando alguns moradores, abordando temáticas socioeconômicas, ambientais e demográficas, como renda e composição familiar.

A amostra é composta por alguns indivíduos que estão distribuídos em faixas de renda e nível de escolaridades distintas, resguardamos os nomes dos entrevistados, colocando letras para identificá-los. Para orientar as entrevistas foram elaborados questionários distintos para cada grupo de entrevistas: para o representante da Prefeitura Municipal de Marcolândia, para o funcionário da empresa responsável pelo Complexo Eólico Chapada do Piauí I.

Outro questionário foi para os moradores que arrendaram suas terras para a implantação dos aerogeradores, na perspectiva de obter dados pormenorizados e com o intuito de transformá-los em informação e conhecimento. Esta etapa foi de fundamental importância, pois deu sustentáculo a temática em pauta.

Enquanto o questionário aplicado a Prefeitura do município visava à obtenção de informações qualitativas sobre o funcionamento, as melhorias ocorridas na cidade com chegada do empreendimento eólico, a manutenção das atividades tradicionais em espaços ocupados pelos parques eólicos, os aspectos negativos que a implantação da energia eólica acarretou para este município, bem como os resultados e perspectivas futuras para o setor eólico.

A investigação realizada na empresa responsável pelo Complexo visava entender as melhorias que a empresa trouxe pra a população residente no município e sobre a possibilidade de continuação da agricultura e pecuária nas proximidades das turbinas.

Os três questionários estão disponíveis no apêndice A e seus resultados foram utilizados ao longo dos capítulos 3 e 4 deste trabalho. A entrevista com o representante da Prefeitura de Marcolândia foi realizada no dia 16 de janeiro de 2018 na própria prefeitura e contou com a presença do Chefe de Gabinete. Já a entrevista com o representante da empresa responsável pela instalação do

empreendimento, foi feita com o Engenheiro Ambiental, responsável pelo Complexo Eólico, esta foi realizada no dia 17 janeiro de 2018, no escritório da empresa, localizado dentro do Complexo Eólico.

No entanto, mesmo com uma amostra pequena de entrevistados as informações adquiridas foram importantes e de extrema relevância para a discussão dos aspectos propostos com a realização da presente pesquisa.

3. IMPLANTAÇÃO DO COMPLEXO EÓLICO EM MARCOLÂNDIA/PI

3.1 Empreendimentos inseridos no Complexo Eólico

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, alguns fatores contribuíram na escolha dessa área para a implantação do projeto, tais como a situação geográfica ideal, em ambiente contemplado por correntes eólicas regulares e dotado de velocidades significativas, com ventos na constância e intensidade exigida em áreas situadas em superfícies topograficamente plana e elevada da Chapada do Araripe, a disponibilidade de terrenos, devido aos grandes vazios demográficos da região, que ofereçam grandes áreas livres, com pouca variação altimétrica e desprovidas de condicionantes ambientais, como ocorre nas regiões litorâneas e a existência de levantamentos quanto ao potencial eólico da região (GEOCONSULT, 2013).

O Complexo Eólico em estudo é composto por 14(quatorze) parques eólicos com 247 torres implantados em uma área de 4.997,06 hectares, sendo 115 estão em Chapada I, 100 em Chapada II e 32 em Chapada III. De acordo com a Contour Global, empresa americana responsável pelo Complexo, os três juntos tem uma capacidade de geração de 436MW, energia suficiente para abastecer cerca de um milhão de residências. Sua área de atuação atinge hoje 4 municípios do estado (Marcolândia 141, Caldeirão Grande 77, Padre Marcos 7 e Simões com 22).

Os parques estão inseridos em propriedades particulares arrendadas pela empresa Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. (empresa desenvolvedora de projetos eólicos no Brasil) que por sua vez cedeu às empresas Ventos de Santa Joana Energias Renováveis S.A. e Ventos de Santo Onofre Energias Renováveis S.A. os direitos e deveres das propriedades, a fim de sua utilização para a instalação dos parques eólicos.

A empresa responsável pelo Complexo Eólico em análise tem parceria com a Chesf (empresa de geração e transmissão de propriedade da Eletrobrás) tem como objeto de comercialização a energia elétrica, gerada pelos parques, em como a manutenção, gerenciamento, supervisão, projetos, dentre outros.

Os municípios de Simões, Padre Marcos e Marcolândia estão inseridos nesse Complexo Chapada I e conforme o site da empresa Casa dos Ventos, o Complexo I possui 7 dos 14 parques, com um total de 205 MW. Os parques são os Ventos de Santa Joana IX, Ventos de Santa Joana X, Ventos de Santa Joana XI, Ventos de Santa Joana XII, Ventos de Santa Joana XIII, Ventos de Santa Joana XV e Ventos de Santa Joana XVI. Localizado na parte Oeste e Sudoeste do município, na porção piauiense da Chapada do Araripe, definida como área rural, abrange três comunidades, as quais são Serra do Cícero Mundinho, Serra do Sebastião Silvestre e a Localidade Cabeça da Ladeira.

Em Marcolândia, o parque estudado nesta pesquisa é o Parque Ventos de Santa Joana XVI, implantado na comunidade Serra do Cícero Mundinho, com início da fase de operação em julho de 2015. As figuras 9 e 10 mostram o portal de entrada do referido Complexo Eólico e o parque eólico na comunidade Serra do Cícero Mundinho.

Figura 8 - Entrada do Complexo Eólico em Marcolândia - PI



Fonte:Acervo da autora (janeiro/2018).

Figura 9 - Vista do parque localizado na comunidade Serra do Cícero Mundinho, município de Marcolândia/PI.



Fonte: Foto da autora (janeiro/2018).

Atualmente o assunto energia eólica traz satisfação para o local; essa sensação foi observada nos trabalhos de campo e com a realização de entrevistas e registros fotográficos. A satisfação sobre o assunto “ energia eólica” era evidente não só na comunidade Serra do Cícero Mundinho, mas também, na Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR-PI).

Alguns representantes desta instituição, quando fomos buscar documentos legais sobre o assunto, comentaram a respeito dos benefícios advindos da implantação do empreendimento, sobretudo relacionados ao aumento da renda da população oriunda dos contratos assinados de Cessão de uso das terras durante um período de 20 anos, podendo ser prorrogado por mais 20 anos. Atualmente, cerca de 260 pessoas são beneficiadas diretamente pelos resultados da geração eólica.

3.2Licença para a implantação

Para entender o processo de instalação do Complexo Eólico na zona rural de Marcolândia, precisamos compreender seu processo de licenciamento. Este Complexo, como já fora dito, teve seus estudos iniciados no ano de 2013.A resolução CONAMA 237 de 1997 determina que seja de responsabilidade ao órgão

ambiental licenciar os empreendimentos considerados como causadores de degradação do meio ambiente.

Figura 10 - Placas de Financiamento e Licença Ambiental dos parques Ventos de Santa Joana XIII, no caminho para o Complexo Eólico.



Fonte: Acervos da autora(janeiro/2018).

A Resolução CONAMA 237, de 1997, ainda define o licenciamento ambiental como sendo um procedimento administrativo que se destina a licenciar atividades ou empreendimentos que se utilizam de recursos ambientais poluidores ou capazes de causar degradação ambiental.

Conforme a referente Resolução, a proponente pelo empreendimento é quem se responsabiliza pelos custos e despesas de realização do estudo e os órgãos ambientais se encarregam de sua análise e aprovação, bem como a emissão de licenças ambientais previstas nas etapas de instalação e operação.

Entretanto, no ano de 2014, em audiência⁹ pública, etapa importante para a liberação da licença de instalação, os moradores da comunidade Cícero Mundinho demonstraram interesse e aceitação do parque nas proximidades do seu território. No local, foram ouvidos representantes das empresas envolvidas com o projeto do complexo eólico, representantes da empresa responsável pela assessoria ambiental e moradores. Estavam espalhadas faixas com dizeres “Venha conhecer e tirar suas dúvidas sobre o Complexo Eólico Chapada do Piauí”.

⁹ A Audiência pública para fins de licenciamento ambiental é um mecanismo de participação popular para a proteção do meio ambiente.

A finalidade da audiência pública é recolher críticas, sugestões e tirar dúvidas sobre determinados empreendimentos. A audiência deve ser anunciada pela imprensa local, constando o local e data da mesma, a partir do momento em que Órgão do Meio Ambiente receber o (EIA/RIMA). Conforme a Resolução do CONAMA nº 009/1987,

Art. 1º A Audiência Pública referida na Resolução CONAMA nº 1/86, tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito. Art. 2º Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos, o Órgão de Meio Ambiente promoverá a realização de audiência pública. § 1º O Órgão de Meio Ambiente, a partir da data do recebimento do RIMA, fixará em edital e anunciará pela imprensa local a abertura do prazo que será no mínimo de 45 dias para solicitação de audiência pública. § 2º No caso de haver solicitação de audiência pública e na hipótese do Órgão Estadual não realizá-la, a licença concedida não terá validade. § 3º Após este prazo, a convocação será feita pelo Órgão licenciador, através de correspondência registrada aos solicitantes e da divulgação em órgãos da imprensa local [...] Art. 3º A audiência pública será dirigida pelo representante do Órgão licenciador que, após a exposição objetiva do projeto e do seu respectivo RIMA, abrirá as discussões com os interessados presentes [...] A ata da(s) audiência(s) pública(s) e seus anexos, servirão de base, juntamente com o RIMA, para a análise e parecer final do licenciador quanto à aprovação ou não do projeto (grifo nosso) (BRASIL, 1987 p.643).

Apesar da Resolução CONAMA nº 006/87 considerar como procedimento de licenciamento ambiental a elaboração do EIA-RIMA devido à necessidade de acelerar a implementação de novos empreendimentos energéticos, ficou permitido o licenciamento ambiental simplificado destes projetos considerados de pequeno impacto ambiental (são aqueles empreendimentos com potência de até 10 mW), através da Resolução CONAMA nº 279/01.

Art. 1º Os procedimentos e prazos estabelecidos nesta Resolução aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídos: I - Usinas hidrelétricas e sistemas associados; II - Usinas termelétricas e sistemas associados; III - Sistemas de transmissão de energia elétrica (linhas de transmissão e subestações). IV - Usinas Eólicas e outras fontes alternativas de energia. Parágrafo único. Para fins de aplicação desta Resolução, os sistemas associados serão analisados conjuntamente aos empreendimentos principais. (BRASIL, 2001 p.698)

O parque eólico Ventos de Santa Joana, foi habilitado através do Relatório Ambiental Simplificado-RAS, que conforme O Artigo 2º da Resolução CONAMA nº 279/01, o citado relatório se refere aos aspectos ambientais, velocidade, localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento.

Neste sentido, ainda que instalada em sistemas ambientais considerados pelas legislações ambientais com Áreas de Preservação Permanente (APP's), que são áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função principal de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade ecológica e a biodiversidade. Proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Em 2008 foi publicada a Instrução Normativa do IBAMA 184, que estabeleceu os procedimentos para o licenciamento ambiental federal e determinou em seu artigo 39 que os empreendimentos de impacto pouco significativo o IBAMA exigirá Estudo Ambiental Simplificado e Plano de Controle Ambiental.

No ano de 2014, entrou em vigor a Resolução CONAMA 462 que estabeleceu critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração eólica em superfície terrestre. Conforme o Art. 3º caberá ao órgão licenciador o enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração eólica, considerando o porte, a localização e o baixo potencial poluidor desta atividade.

Aqui vale atentar para os impactos ambientais no empreendimento, neste existem planos e programas de controle e monitoramento ambiental, que objetivam propor soluções para atenuar e/ou controlar esses impactos adversos gerados e/ou previsíveis ao sistema ambiental pelas ações de implantação e operação do Complexo Eólico Chapada do Piauí (GEOCONSULT, 2013). Tais planos e programas apresentados foram elaborados considerando as características atuais e o prognóstico futuro da área. Alguns deles são:

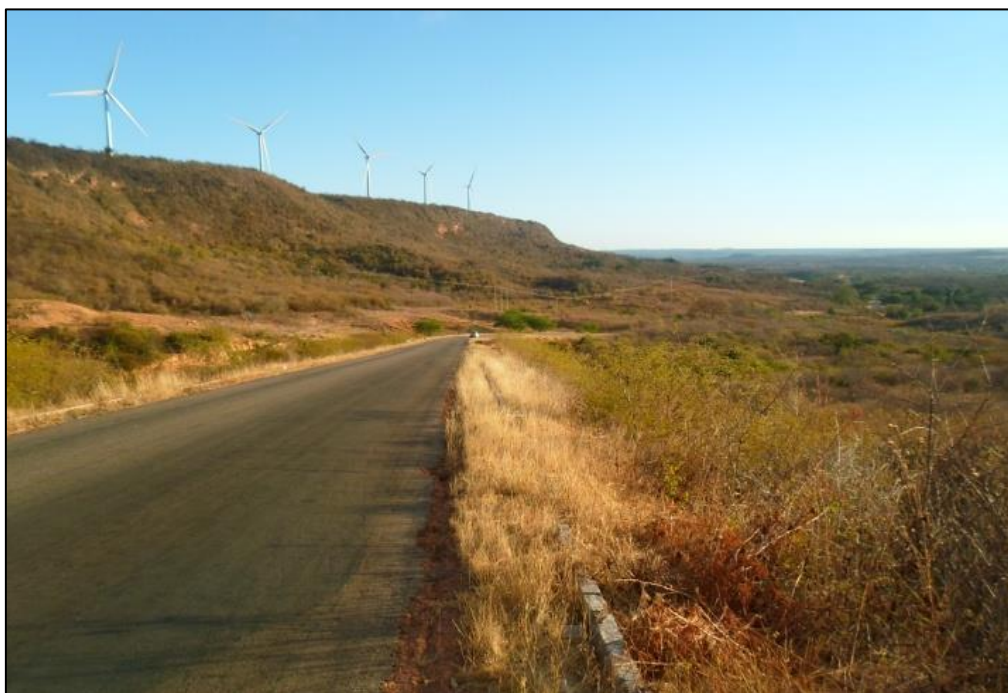
- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.
- Plano de Gestão Ambiental
- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Conservação Paisagística e dos Recursos Naturais.
- Programa de Controle de Desmatamento.
- Programa de Proteção e Manejo da Fauna.
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.
- Programa de Monitoramento dos Ruídos e Vibrações.
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Programa para Identificação dos Sítios Históricos e Arqueológicos.

- Programa de Monitoramento de Campos Eletromagnéticos.

Estes planos e programas aqui detalhados tratam daqueles constantes no Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento, com o acréscimo de outros solicitados pelos órgãos ambientais, sujeitos a fiscalização de órgãos ambientais especializados.

Na APA com cerca de (4.997,06 hectares) afetada pelo projeto e representando 0,47% do território da APA, que é de (1.063.000,0 hectares). De acordo com a Contour Global, a Borda da chapada é uma área que tem mais de 600m de altitude e que termina em escarpa, apresentando inclinações superiores a 45°. Na região do entorno dos Complexos Eólicos Chapada do Piauí I e II pode-se observar a presença de bordas de chapada (Figura 12).

Figura 11 - Aerogeradores instalados em borda de chapada em Marcolândia/PI



Fonte: Acervo da autora (janeiro/2018).

3.2.1 Instalação dos aerogeradores

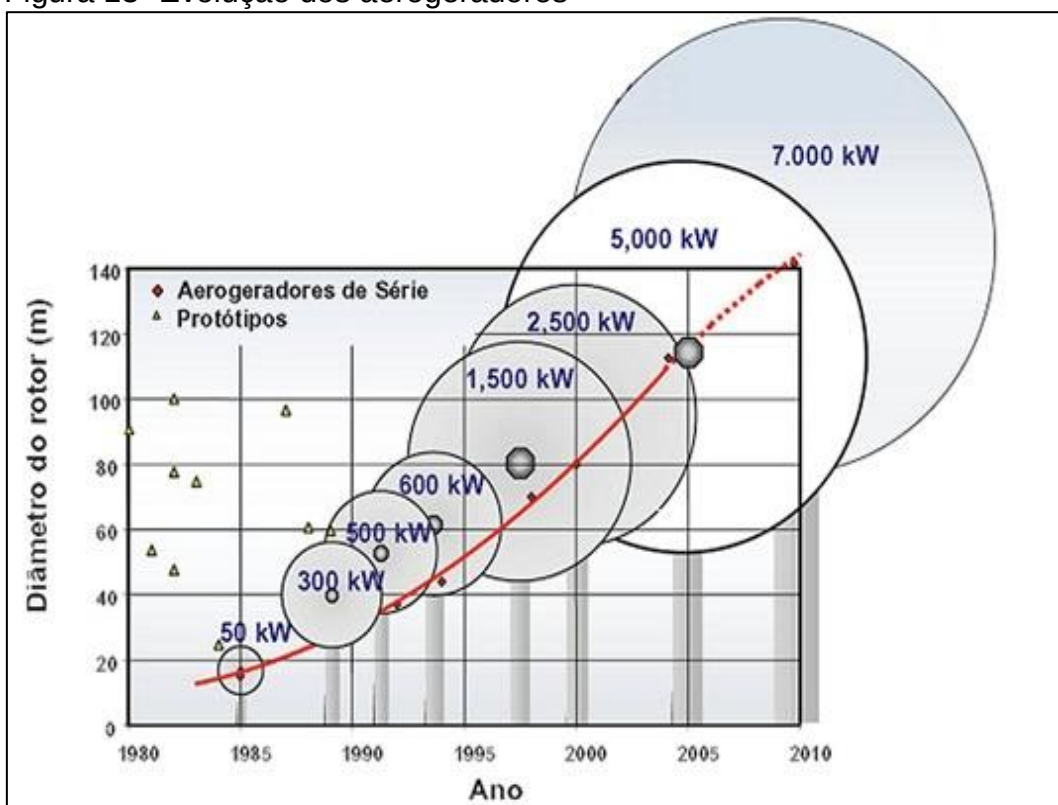
O aerogerador é o objeto técnico instalado para a produção de eletricidade a partir da coleta cinética do vento. A sua estrutura é composta por um rotor, ao qual estão acopladas as hélices ou pá, uma torre de suporte e uma cabina, ou nacelle, na

qual se encontra o gerador e outros dispositivos. Eles podem ser de dois tipos, com rotor de eixo vertical e rotor de eixo horizontal.

A estrutura criada para aproveitar a energia dos ventos passou por dimensões e tamanhos bem menores e foi evoluindo com o tempo, como mostra a (figura 13), até chegar a grandes dimensões, como os aerogeradores que atualmente fazem parte da paisagem de Marcolândia.

Segundo o portal energia, os rotores que foram implantados no município de Marcolândia, são os mais utilizados na geração de energia elétrica, e são do tipo hélice, compostos normalmente por três pás e turbinas de eixo horizontal¹⁰, estes são os mais conhecidos e os mais utilizados pela sua maior eficiência, (Figura 14).

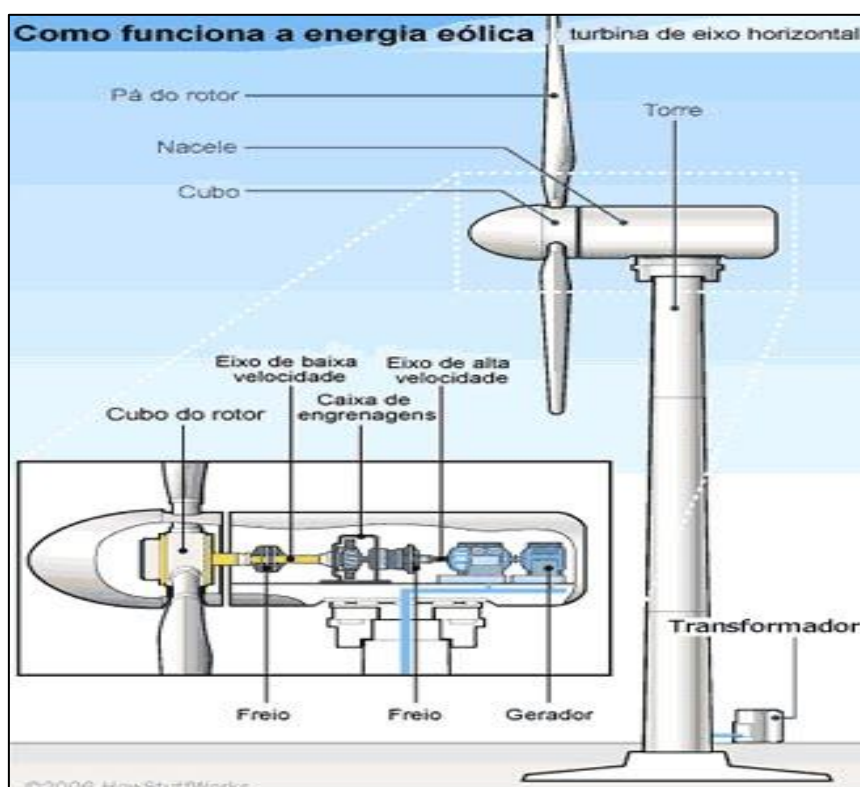
Figura 13- Evolução dos aerogeradores



Fonte: Energia Eólica, 2016.

¹⁰ Os aerogeradores de eixo horizontal baseiam-se no princípio de funcionamento dos moinhos de vento.

Figura 14 - Estrutura interna /externa de um aerogerador



Fonte: Energia Eólica, 2016.

De acordo com o Centro de Referência para Energia Eólica e Solar Sérgio Salvo de Brito (CRESESB), os rotores de eixo horizontal são os mais comuns e grande parte da experiência mundial está voltada para a sua utilização. Estes são movidos por forças aerodinâmicas chamadas de forças de sustentação (lift) e forças de arrasto (drag). Um corpo que obstrui o movimento do vento sofre a ação de forças que atuam perpendicularmente ao escoamento (forças de sustentação) e de forças que atuam na direção do escoamento (forças de arrasto).

Ainda conforme CRESESB (2008) os rotores que giram predominantemente sob o efeito de forças de sustentação permitem liberar muito mais potência do que aqueles que giram sob efeito de forças de arrasto, para uma mesma velocidade de vento. Os rotores de eixo horizontal ao longo do vento (aerogeradores convencionais) são predominantemente movidos por forças de sustentação e devem possuir mecanismos capazes de permitir que o disco varrido pelas pás esteja sempre em posição perpendicular ao vento.

Segundo o site da AP energias renováveis, além dos componentes principais, os aerogeradores são compostos por um sensor de direção, o qual tem como

funcionalidade girar as hélices no sentido de apanhar o vento pela frente e obter o máximo rendimento.

Para compreender melhor o processo de instalação dos aerogeradores, na licença de instalação consta que os mesmos deverão obedecer à distância de 250 m das áreas com residências, não podendo ultrapassar os limites dos ruídos permitidos pelas NBB 10.151/87 e NBR 10.152/87 atualizadas em 2000. Ressaltamos que estas duas normas fazem uma avaliação de ruídos em áreas habitadas visando o conforto da comunidade e os níveis de ruído para o conforto acústico.

Neste sentido, vários estudos têm demonstrando os perigos deste tipo de decibéis a saúde humana, os níveis de ruído diminuem à medida que aumenta a distância entre as turbinas e são expressas em decibéis. Em relação às pessoas que vivem perto de uma usina eólica, os cuidados devem ser tomados para garantir que o som das turbinas de vento seja razoável ao nível de som ambiente na área.

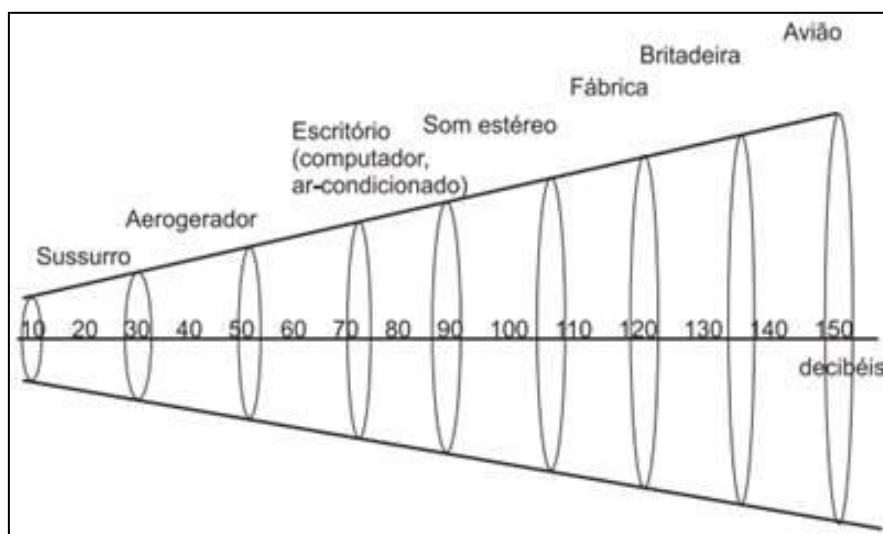
Neste sentido, tem-se à instalação de empreendimento desse porte em áreas rurais, onde o Plano Básico Ambiental (PBA) do Complexo Eólico evidencia que esse é um ambiente:

Reconhecido por apresentar ocupação rarefeita, minimiza os incômodos que possam ser gerados as populações circunvizinhas devendo-se considerar que as interferências de sonoridade diminuem proporcionalmente em função do afastamento da fonte geradora, no caso, quando em operação o aerogerador (GEOCONCULT, 2013 p.16).

Com o avanço da tecnologia, atualmente as emissões de ruídos pelos aerogeradores são de baixa intensidade. A fim de garantir os níveis mínimos de exposição humana aos ruídos, é necessário monitorar, mitigar e controlar os mesmos, que são decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento.

Conforme Pinto; Martins; Pereira (2017), os aerogeradores modernos tem praticamente eliminado o ruído acústico através do isolamento acústico da nacela. Os autores nos chamam a atenção para o estudo realizado pela a American Wind Energy Association (AWEA) que revela que com uma distância de 350 m da turbina, o ruído é próximo de 35 a 45 decibéis (Figura 15), inferior ao ruído observado em ambientes de escritório.

Figura 15 - Nível de ruído de diversas atividades



Fonte: Pinto; Martins;Pereira (2017).

Elaborado com base em Global WindEnergy Council (GWEC).

Quanto à movimentação do solo, é importante ressaltar que na área do parque foi removida a vegetação, afetando algumas áreas de maneira temporária e outras de maneira permanente. Dentre as áreas temporariamente afetadas podem-se citar os acessos externos, as áreas de empréstimo e a área do canteiro de obra, enquanto que, as áreas a serem afetadas de maneira permanente são principalmente as vias de acesso internas e o local das bases dos aerogeradores (GEOCONSULT, 2013).

Com o projeto aprovado Casa dos Ventos Energias Renováveis S.A. deu início a instalação dos aerogeradores no parque eólico para seu funcionamento, antes da instalação foi necessário limpar os terrenos e abrir as vias de acesso aos aerogeradores. Esta etapa é a da supressão vegetal, para abertura da área para que sejam implantados os aerogeradores. Ainda, conforme o Plano Básico Ambiental do Complexo Eólico em estudo é realizado serviços de abertura, limpeza, supressão vegetal e nivelamento (GEOCONSULT, 2013).

A etapa seguinte constitui-se da construção das bases dos aerogeradores para sua interligação com o solo, estas possuem cerca de 14 metros de diâmetro. Outra etapa importante foi à instalação das pás de cada aerogerador com grandes dimensões, que para chegar até o parque, são transportadas por grandes caminhões. Assim, completa-se a instalação dos aerogeradores.

Na (Figura 16) estão dispostas as imagens das etapas de construção dos aerogeradores, na sequência é apresentada a etapa supressão vegetal (A), instalação das bases (B), e por fim, é representada a imagem da pá sendo transportada (C).

Conforme o EIA do Complexo Eólico Chapada do Piauí I, a supressão vegetal foi feita primeiramente de forma manual, pois dessa forma haveria um maior tempo para a fuga da fauna e das espécies de menor mobilidade ou debilitadas, somente na etapa subsequente, utilizar-se máquinas e tratores. Deste modo, a supressão vegetal poderá ocasionar a redução das populações da fauna e da flora pela diminuição da biodiversidade da área; alteração do solo com a perda da umidade, além dos nutrientes.

Figura 16 - Etapas da construção de aerogeradores



Fonte: Acervo da autora (2016).

De acordo com o funcionário da empresa responsável pelo empreendimento todos os aerogeradores do Complexo Eólico Chapada do Piauí I estão funcionando e produzindo eletricidade. Estas informações foram obtidas durante visita ao escritório da empresa, localizando dentro da área do Complexo, na zona rural do município de Marcolândia, próximo a BR 316. O escritório, assim como o Complexo Eólico, está aberto à visita diária.

3.3 Município de Marcolândia: transformações na paisagem rural

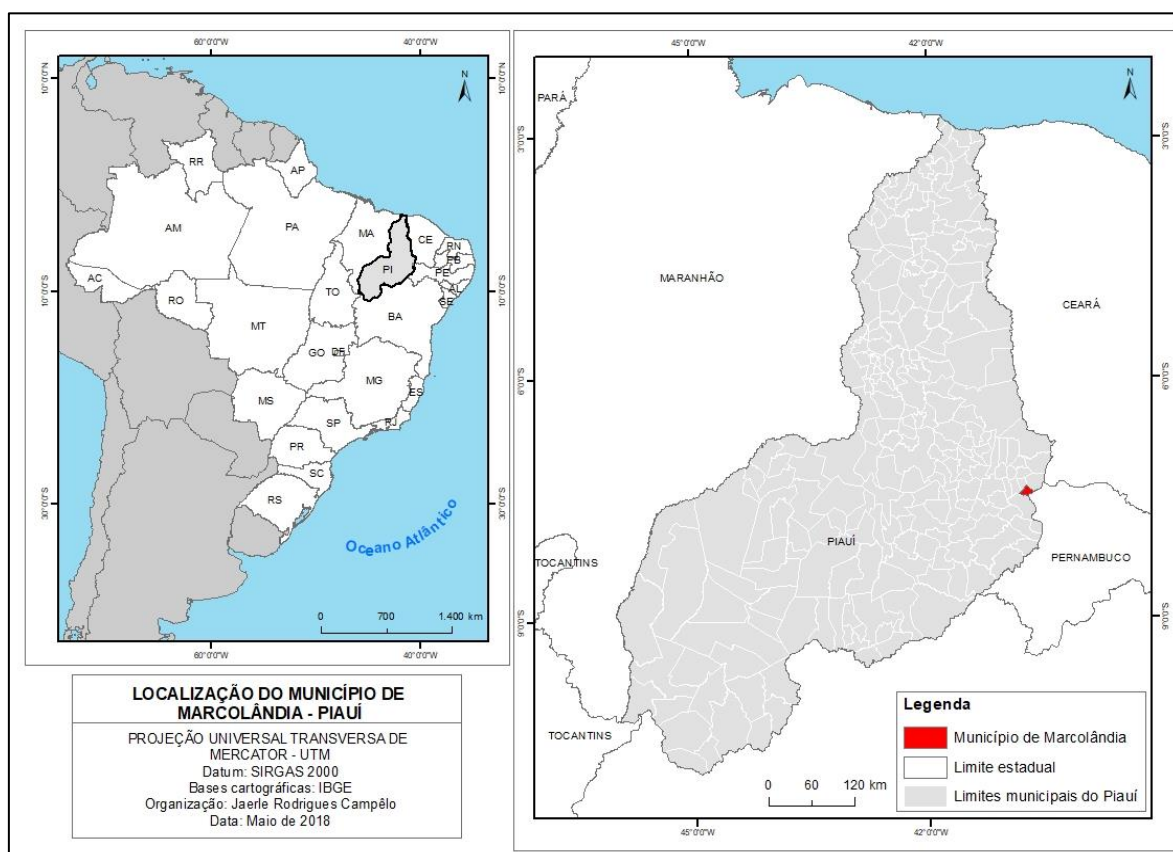
3.3.1 Localização e demografia

Marcolândia foi elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Marcolândia, em 1989, com área territorial de 143,9km (14.390

hectares) e densidade demográfica de 54,30 hab./km². A população do município, segundo o censo 2010, é de 7.812 habitantes, sendo 6.705 habitantes residentes na zona urbana e 1.105 na zona rural.

Localizado no sudeste do Estado e Nordeste do país, como já representado na introdução. Integra a mesorregião do sudeste piauiense, limita-se com o município de Caldeirão Grande do Piauí e Francisco Macedo, a sul com o município de Simões. Marcolândia também tem divisa ao leste com o estado do Pernambuco.(Figura 17).

Figura 17 - Localização do município de Marcolândia/PI



Fonte: Organizado pela autora(2018).

3.3.2 Morfologia e ocupação do solo

Quanto à morfologia e ocupação do solo, o município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, especificamente na sub-bacia hidrográfica do Canindé, apresentando uma morfologia predominantemente plana inserida no ambiente geomorfológico da Chapada do Araripe.

No que tange a fisionomia vegetal, a área de estudo está localizada no Bioma Caatinga. Este bioma, no Brasil está restrito a Região Nordeste e o Norte de Minas Gerais, e ocupa uma área de 844.453 km², o que equivale a 11% do território

nacional. Está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, especificamente na sub-bacia hidrográfica do Canindé, apresentando uma morfologia predominantemente plana inserida no ambiente geomorfológico da Chapada do Araripe. (GEOCONSULT, 2013)

3.3.3 Estrutura Fundiária

No que diz respeito à distribuição das atividades rurais, conforme o Censo Demográfico 2010, Marcolândia tinha um total de 354 propriedades rurais, distribuídas em uma área de 6.902 hectares o que corresponde a 92,76% de área ocupada pelo proprietário.

Segundo dados econômicos, Marcolândia caracteriza-se como um município de significativa produção agrícola, que tem como destaque o milho, o feijão e a mandioca, considerada como uma das potencialidades econômicas do estado, e tem como destino de comercialização, o mercado regional (GEOCONSULT, 2013).

A pecuária praticada no município é tipicamente mista, leiteira e de corte, com destaque para rebanhos de pequeno porte, como ovinos e suínos. Quanto aos produtos de origem animal destacam-se o mel de abelha e ovos de galinha. No município de Marcolândia predomina em quantidade os estabelecimentos representados pelo tipo de imóvel de proprietário, conforme o Censo Agropecuário do IBGE em 2006 foram 354 estabelecimentos distribuídos em uma área de 6.402 ha correspondendo a 92,76% de área ocupada pelo proprietário.

3.3.4 Qualidade de Vida da População

O crescimento do IDHM favoreceu uma posição melhor do ranking, passou de 86º em 2000 na faixa de desenvolvimento muito baixo para 125º em 2010 ficando na faixa de desenvolvimento baixo. Conclui-se que em relação aos 224 outros municípios de Piauí, Marcolândia ocupa a 125ª posição, sendo que 124 (55,36%) Municípios estão em situação melhor e 99 (44,20%) municípios estão em situação pior ou igual. Portanto, o IDHM de Marcolândia está situado na faixa entre 0,5 e 0,599 é considerado baixo, requerendo desenvolvimento e implantação de políticas públicas que melhore o patamar de educação, saúde e renda do Município (GEOCONSULT, 2013).

3.3.5 Infraestrutura e aspectos econômicos

Em relação à infraestrutura do município, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2010), 2.556 domicílios particulares permanentes. Na sede do município a maioria das habitações são construções típicas das regiões interioranas do Nordeste brasileiro, construídas de alvenaria e cobertas por telha e as vias principais da cidade estão estruturadas em paralelepípedo (Figura 18) e as ruas secundárias situadas nas zonas periféricas da cidade são revertidas em terreno natural.

Figura 18 - Vista de uma rua e de residências construídas em Marcolândia/PI



Fonte: Acervo da autora (2018).

Entretanto, é importante evidenciar que o abastecimento de água é de competência da Prefeitura Municipal de Marcolândia através de carros pipa e também da distribuição realizada pelo Exército Brasileiro, pela Operação Carro Pipa do Governo Federal, tanto na zona rural como na sede do município (Figura 19). É importante ressaltar que alguns moradores dispõem de outras formas de abastecimento, através de poços tubulares, nascentes e muitas vezes a compra de água para o consumo próprio e o abastecimento é feito através das carroças (Figura 20) nas cisternas instaladas em algumas residências.

Figura 19 - Abastecimento de água na sede do município de Marcolândia/PI



Fonte: Acervo da autora (2018).

Figura 20 - Abastecimento feito através de carroça em Marcolândia/PI



Fonte: Acervo da autora (2018).

Entretanto, é preciso destacar que a água que abastece a cidade é captada em poços e barragens situados nos municípios de Francisco Macedo e Picos. Já a energia elétrica fica a cargo da Companhia Hidroelétrica do São Francisco- CHESF e distribuída pela Eletrobrás Distribuição Piauí.

No que diz respeito, ao setor secundário, a indústria de transformação ativa no Município é voltada para o beneficiamento da mandioca, existindo

aproximadamente 70 fábricas, pois este produto é bastante cultivado, tendo ainda uma alta demanda principalmente na região. As figuras 21 e 22 mostram uma fábrica de farinha instalada na zona periférica de Marcolândia, e o processo de transformação da matéria prima.

Figura 21 - Fábrica de farinha instalada em Marcolândia/PI



Fonte:Acervo da autora (2018).

O entrevistado A¹¹ ainda ressalta que o município vem sofrendo de forma violenta com as condições climáticas desfavoráveis, contribuindo para a escassez de água ou mesmo a falta d'água, deste modo, prejudicando o cultivo da mandioca, matéria prima para o funcionamento das fábricas. Os segmentos do comércio e serviços também contribuem para a economia do município.

¹¹ Entrevistado A. Secretario de Desenvolvimento Rural do município de Marcolândia. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

Figura 22 - Produção da farinha de mandioca em Marcolândia/PI



Fonte: Acervo da autora (2018).

Tais segmentos são dinamizados com estabelecimentos do ramo varejista, e concentram-se na sede municipal, e é formado por estabelecimentos diversificados que comercializam gêneros alimentícios, lojas de eletrodomésticos, material de construção, produtos farmacêuticos, dentre outros. Em algumas comunidades localizadas na zona rural, verificam-se também estabelecimentos de menor porte, que fornecem bens de primeira necessidade para a população local.

A rodovia estadual PI-142 e a BR-316 constituem os principais corredores viários de circulação e escoamento, as mesmas atravessam o Município e margeia as localidades que será instalado o empreendimento. Ambas propiciam uma maior concentração de edificações de uso comercial, de serviço e institucional; e são responsáveis por maior carregamento de tráfego.

3.4.Comunidade Serra do Cícero Mundinho: história e modos de vida

A comunidade Serra do Cícero Mundinho trata-se de uma comunidade pequena. A entrada dá próximo ao portal de entrada do Complexo Eólico, localizado na BR-316. A estrada que leva a comunidade é toda de areia. No que diz respeito ao núcleo populacional, este é relativamente pequeno, tendo 70 famílias e 249 habitantes.

Em conversa com o morador mais antigo, no qual a comunidade e a escola levam o seu nome, ficava claro o crescimento da comunidade. No relato ele diz que chegou a Serra ainda na década de 1970 ainda com sua esposa “ Ah, chegamos aqui há muito tempo, a gente foi os primeiros, depois a família foi crescendo e outras pessoas foram chegando aSerra, eles diziam que era Serra do Cícero Mundinho, e assim deram esse nome ao lugar”¹². O entrevistado continuou dizendo que sempre sobreviveu da agricultura, apesar de sofrerem muito no período da estiagem.

A maioria das ruas ainda é estruturada com areia e todas as casas e igrejas da comunidade são feitas de alvenaria. (Ver mosaico da figura 23). Mas nem sempre foi assim, antes a maioria das casas eram cobertas por palhas.

Figura 23 - Comunidade Serra do Cícero Mundinho, município de Marcolândia/PI.



Fonte: Acervo da autora (2018).

¹² Entrevistado B, morador da comunidade na qual leva o seu nome. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

Referente à infraestrutura, a comunidade possui uma unidade escolar, a Unidade Escolar Cícero Mundinho (escola de Ensino Infantil e Fundamental), onde as crianças estudam até 5º ano, e posteriormente, vai para a sede de Marcolândia município a fim de concluir o Ensino Fundamental e Médio. Nos períodos em que fomos para o campo, fora detectado que a mesma encontra-se ativada.

Há, também, na comunidade uma unidade de saúde do Programa Saúde da Família – PSF que basicamente é acompanhada por uma enfermeira, um médico e um dentista, que quinzenalmente faz plantões na comunidade e uma agente de saúde que faz o acompanhamento de todos diariamente. Atualmente, a comunidade não possui água encanada, e sim cisternas que é abastecida por carros pipas.

Deste modo, percebemos que esta comunidade, apesar de possuírem seu modo de vida pautado na agricultura, não está isenta de receber em seus territórios, influências externas. A fim de compreendermos melhor estas influências, em especial, as provocadas pela produção de energia eólica, nos dedicaremos a refletir isso posteriormente.

3.5 Territórios eólicos e os impactos socioambientais em Marcolândia/PI

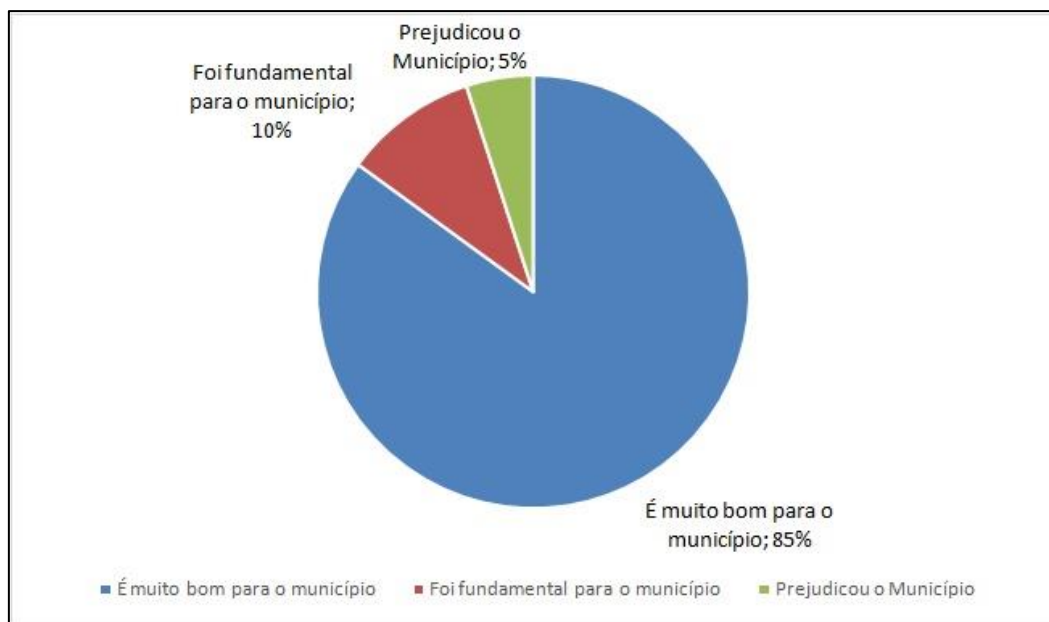
Este item irá apresentar brevemente sobre as transformações na paisagem e o relacionamento desta por parte de distintos atores que tem com ela um convívio diário, a exemplo, as pessoas residentes próximas aos parques eólicos e os que trabalham neles. Sobre tal assunto, foi questionado inicialmente como os atores locais percebem as mudanças causadas pela instalação do complexo eólico. O impacto visual, este é percebido de maneira subjetiva pelas pessoas.

Quando questionados há quanto tempo moravam no município de Marcolândia, dos 10 entrevistados, somente um deles informou que não era natural do município, os demais informaram que nasceram no município de estudo, portanto, presenciaram todo o processo de transformação do local.

Perguntados se trabalham ou residem na área do Parque Eólico Ventos de Santa Joana, 80% afirmaram que sim e 20% que não. Certificou-se também que a maioria dos entrevistados tem uma relação com o empreendimento, pois quando lhes foi perguntado se já tinham visitado o Parque Eólico, apenas 10% não fez nenhum tipo de visita, e 90% já haviam visitado, pois residem próximo.

No que diz respeito à opinião geral dos moradores entrevistados sobre o Parque em relação ao município onde vivem, 85% dos entrevistados consideram que a implantação do parque eólico é muito boa para o município. (Gráfico5)

Gráfico 5 - Percepção dos moradores entrevistados a respeito do Parque Eólico Ventos de Santa Joana, município de Marcolândia/PI.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Alguns dos entrevistados responderam que as turbinas eólicas são agradáveis. Os moradores de comunidades vizinhas aos parques, e até da sede do município, também simpatizam com o novo visual, considerado pela maioria dos indivíduos um mecanismo para o desenvolvimento local, pois o empreendimento trouxe progresso para o município.

Conforme o Entrevistado C¹³ “Essa empresa chegou numa hora boa por aqui, a nossa cidade está se desenvolvendo mais de uns dois anos pra cá, o povo está comprando mais e pra todo lado que você olha tem carro e moto, isso está sendo bom”. É interessante perceber que a paisagem noturna também foi alterada (Figura 24), durante a noite são acesas pequenas luzes vermelhas no centro das torres. Quanto a isso, os moradores entrevistados dizem achar bonito e não se incomodarem.

¹³Entrevistado C. Morador da Serra do Cícero Mundinho. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

Figura 24- Pequenas luzes vermelhas nas torres eólicas, Município de Marcolândia/PI.



Fonte: Acervo da autora (2018).

Para tanto, a percepção da paisagem é considerada questão chave na localização de empreendimentos eólicos pelas suas características, variações e a percepção estética ao longo do tempo e do espaço territorial.

É importante que imaginemos que as comunidades impactadas possuem somente via de acesso sem asfalto, com um trânsito reduzido; pela via passam diariamente, motocicletas e alguns carros de passeio levando os moradores para a sede do município. Agora imaginemos esta mesma via de acesso sendo visitada diariamente por uma quantidade significativa de caminhões que chegam a transportar pás de 40 metros de comprimento, bem como tratores e caçambas que operam na instalação destas torres.

Inicialmente, este quadro, causou um estranhamento para a comunidade, com um fluxo mais intenso de veículos de grande porte, passando a emitir poeira e trazer uma modificação perceptível nas vias de acesso com seu alargamento. Os moradores entrevistados na comunidade Serra do Cícero Mundinho, passaram a vivenciar isto na fase de instalação do parque. Porém, é importante ressaltar, que o tráfego constante de veículos pesados não trouxe constrangimento para as comunidades no que concerne ao aumento da poeira/poluição.

Em conversa com um morador que reside próximo às vias de acesso aos parques, “paradiminuir” a poeira que eles causavam, a empresa se responsabilizou pela passagem de um carro pipa diariamente, para molhar a estrada. “Sempre quando venta muito forte a poeira sobe... isso sempre foi assim, não é só quando os carros pesados passam¹⁴”. O Entrevistado ressaltou ainda que em sua residência ninguém se sentiu mal com essa poeira.

Outro impacto que foi discutido na comunidade diretamente afetada com o empreendimento eólico foi o ruído ocasionado pelos aerogeradores. Estes ruídos podem ser classificados em dois tipos: ruído mecânico proveniente das caixas de engrenagens e gerador, e ruído aerodinâmico proveniente das pás. (PINTO; MARTINS; PEREIRA, 2017).

Este impacto é enfrentado como um grande problema ambiental em outras comunidades, uma vez que foram identificados problemas relacionados à saúde, sobretudo ao sono e dores de cabeça.

Porém os moradores entrevistados que residem próximo às torres na zona rural de Marcolândia, não veem isso como um transtorno. O Entrevistado E¹⁵ afirma:

Quando a empresa chegou aqui com essa história, a gente imaginava que o barulho das turbinas ia ser muito alto, mas não, o vento daqui faz mais barulho que elas. Eu nunca senti nenhum incomodo com isso, tenho três torres implantadas em minhas terras, mas minha residência fica numa distância boa. Minha esposa e meus filhos também não se queixaram do ruído provocado. Trabalho na zona rural há muitos anos e passo todos os dias de moto por perto do parque eólico, escuto aquele barulho, mas não me incomodo nem um pouco (ENTREVISTADO E, 2018).

O aproveitamento da energia eólica para geração de eletricidade é um importante vetor de desenvolvimento social, como já fora dito, principalmente se utilizado para atendimento de comunidades isoladas e da erradicação de bolsões de miséria em regiões de maior vulnerabilidade social, permitindo a universalização do uso da energia a custos menores, geração de empregos (SIMAS; PACCA, 2013).

Outro aspecto a ser enfatizado nas comunidades estudadas é a realização de projetos sociais e ambientais para desenvolvimento da população local. É importante ressaltar que os projetos de energias renováveis favorecem o desenvolvimento

¹⁴Entrevistado D. Agricultora aposentada da comunidade Serra do Cícero Mundinho. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

¹⁵Entrevistado E. Agente Comunitário de Saúde em duas comunidades da zona rural de Marcolândia afetadas pelo parque eólico e residente da comunidade da Comunidade Serra do Cícero Mundinho. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

econômico, gerando empregos (verdes ou Green Jobs) e proporcionando um maior rendimento aos proprietários dos terrenos através do arrendamento dos imóveis.

Estes empregos verdes contribuem para preservar ou recuperar a qualidade ambiental. Os mesmos estão localizados em diversos setores da economia e incluem empregos em eficiência energética, tecnologias limpas e eficiência na utilização de recursos naturais, como no caso de um parque eólico.

Em Marcolândia, por exemplo, na fase de construção dos empreendimentos eólicos, a oferta de emprego foi maior, empregando funcionários terceirizados na construção civil, do próprio município. Porém, esses empregos foram temporários, e durante a fase de operação houve consequentemente redução do número de empregados, impactando de forma negativa a economia local. Alguns parques possuem atualmente apenas 80 funcionários exercendo atividades de vigilância e manutenção.

Conforme entrevista com um funcionário da Prefeitura de Marcolândia, esse número caiu muito, pois na fase de implantação foram empregadas cerca de 600 pessoas. “a população estava muito empolgada quando o empreendimento chegou, mas em pouco tempo perderam seus empregos, por não ter uma mão de obra qualificada, isso foi ruim para o município”.

O Entrevistado G¹⁶ não possui terras arrendadas para a empresa, mas conta que foi beneficiado no início da instalação do empreendimento e que trabalhou durante três meses na construção das bases dos aerogeradores, e que lhe foi dado um treinamento adequado por parte da empresa. O mesmo afirma, ainda, que não imaginava que as obras encerrariam rapidamente, e como consequência perderia seu emprego, juntamente com um grande número de outros trabalhadores.

Com a finalidade de atender a demanda pela construção dos parques eólicos, com a migração de profissionais de atividades especializadas vindos de outros estados do país, como engenheiros e técnicos em eletrotécnica. Observou-se no município a expansão de pousadas para hospedagem e restaurantes.

¹⁶Entrevistado G. Funcionário de uma das pousadas do município de Marcolândia e ex-funcionário da empresa responsável pela implantação dos parques eólicos. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

Segundo Entrevistado E¹⁷ “A cidade estava tão cheia, todo dia chegava gente nova pra trabalhar, tinha muita gente de Minas Gerais; Paraná e do Pernambuco. Aqui o tempo todo se formava grandes filas nos comércios” O entrevistado nos atenta para o fato de que muitas das pessoas que possuíam mais de uma residência na cidade saíram das suas casas para alugá-las por um preço alto para esses trabalhadores que chegavam de outras regiões do país.

No que se refere à expansão do número de pousadas, de acordo com a prefeitura de Marcolândia, em 2013 só tinha apenas 1 pousada e 1 dormitório, esse número mudou a partir da chegada do empreendimento no município. Atualmente a cidade conta com 5 pousadas e dormitórios, construídas por grandes empresários do município com o intuito de atender os novos funcionários do Complexo Eólico, mas hoje com a conclusão das obras estas são pouco frequentadas.

No que tange ao arrendamento, os mesmos começam a valer a partir da instalação das torres anemométricas no local, utilizadas para medir o potencial eólico, havendo a possibilidade de os proprietários perceberem uma renda mensal pelo arrendamento. O artigo 3º do Decreto nº 59.566 de 14 de novembro de 1966 que regulamenta o Estatuto da Terra e da outras providências, define arrendamento como

O contrato agrário pelo qual uma pessoa se obriga a ceder à outra, por tempo determinado ou não, o uso e gozo de imóvel rural, parte ou partes do mesmo, incluindo, ou não, outros bens, benfeitorias e ou facilidades, com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola, pecuária, agroindustrial, extrativa ou mista, mediante certa retribuição ou aluguel, observados os limites percentuais da Lei (BRASIL, 1966, p.2).

Na aquisição de terras para um projeto, algumas questões precisam ser consideradas, como no caso dos contratos de arrendamento de terreno, que são de longo prazo para uso do projeto. Durante outra fase da pesquisa realizada na Secretária do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR-PI) foram analisados alguns contratos de arrendamento de terras.

Dos 36 contratos, concluímos que 24 destes arrendantes residem atualmente no município de Marcolândia, 4 em Simões, 3 em Padre Marcos, 2 em Caldeirão Grande, 1 em Francisco Macedo, 1 em Picos e 1 em São Julião, municípios

¹⁷ Entrevistado E. Agente Comunitário de Saúde em duas comunidades da zona rural de Marcolândia afetadas pelo parque eólico e residente da comunidade da Comunidade Serra do Cícero Mundinho. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

vizinhos. Nos contratos analisados, somam-se uma área de 1047 hectares e 99 ares de terras arrendadas para a implantação dos parques eólicos no Complexo Eólico Chapada do Piauí.

Deste modo, é importante compreender que uma pequena parcela desses arrendantes não é do município em estudo, e assim, o retorno financeiro a partir do arrendamento não fica somente em Marcolândia. Na comunidade estudada, os terrenos são alvo fácil de especulação e grilagem, como foi relatado pelo morador G¹⁸ durante entrevista:

Em 2005 quando surgiram rumores que aqui era um lugar com bons ventos e bom para produção da energia eólica, pequenos empresários da cidade e de municípios vizinhos, se adiantaram comprando terras a um preço bem mais baixo, já pensando em arrendar suas terras para as empresas futuramente. A maior parte da população não acreditava nessa história, e necessitando de uma melhor condição financeira, passou a vender suas terras por um preço bem baixo. Quando o parque eólico começou o processo de arrendamento das terras, foi que eles foram entender que realmente a região tem grande potencial para a geração desse tipo de energia.(ENTREVISTADO G,2018).

A geração de energia eólica através de aerogeradores possui vantagens, como a de permitir que outras atividades sejam desenvolvidas (Figura 25) concomitantes em sua área, pois esta atividade ocupa apenas uma pequena fração da área e os proprietários das terras não precisam ser desalojados. Assim, as famílias mesmo com o arrendamento da terra, continuam com a prática da agricultura e pecuária.

Deste modo, o pagamento pelo arrendamento compartilhado da terra representa significativo retorno financeiro para os proprietários das áreas ocupadas. E os impactos positivos referentes à geração de energia eólica são de grande magnitude e diz respeito principalmente à melhoria da qualidade de vida da população residente na região.

¹⁸Entrevistado G. Funcionário de uma das pousadas do município de Marcolândia e ex-funcionário da empresa responsável pela implantação dos parques eólicos. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

Figura 25 - Vista de uma área de produção de energia eólica e plantação de mandioca, Marcolândia/PI.



Fonte: Acervo da autora (2018).

A população, que antes grande parte vivia somente da renda a partir da agricultura, com a plantação de mandioca, feijão, milho, e de programas dos governos estaduais e federais, e hoje a quantia que recebem mensalmente, contribuiu para o aumento do poder de compra.

Durante visita técnica a comunidade Serra do Cícero Mundinho, percebeu-se que muitas famílias estão “vivendo do vento”. O Entrevistado H¹⁹ ao arrendar suas terras para a instalação de uma torre eólica garante R\$ 1,500 mensais. A moradora da comunidade, residente no local há 20 anos, contou que “antes da chegada dessas torres aqui, a gente sobrevivia do que plantava. Eu, meu marido e meus três filhos. Aqui a gente planta milho, feijão e mandioca”.

A moradora relata que esse valor do arrendamento ajudou a complementar a renda da família que ainda continua com a pequena agricultura. Além desse, outros moradores também se mostram satisfeitos com a geração de energia limpa em sua comunidade, como o entrevistado I²⁰. O mesmo é um dos moradores mais antigos da comunidade Serra do Cícero Mundinho, é natural de Padre Marcos, município

¹⁹Entrevistado H. Moradora da Serra do Cícero Mundinho. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

²⁰Entrevistado I. Agricultor aposentado e residente na comunidade há mais de 40 anos. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

vizinho a Marcolândia, mas reside na comunidade Serra há mais de 40 anos. Como narrou:

A empresa começou a andar por aqui em 2014 dizendo que estava estudando sobre os ventos daqui pra começar a gerar energia, aqui na Serra é assim mesmo, é quente, mas venta muito. A gente não acreditava que ia fazer energia do vento, depois eles começaram a perguntar da nossa propriedade e explicaram que queriam alugar por 20 anos, mediram o terreno e logo começaram a construir. Meu terreno é pequeno, mas mesmo assim aluguei pra duas torres. Eles explicaram pra gente sobre os preços e já pediram para assinar o contrato. Eu tenho quase noventa anos de idade e nunca tinha visto isso aqui, agora com esse dinheiro vou poder ir pra cidade de Picos ou Araripina, de carro fretado fazer meus exames, cuidar mais da saúde e ainda ajudar meus filhos que não moram aqui, só com o dinheiro da aposentadoria(ENTREVISTADO I, 2018).

O morador ver isso como ajuda na complementação da renda dele e de sua esposa que são agricultores aposentados e agora poderão ter uma melhor qualidade de vida. Em conversa com outro morador, foi questionado como era a comunidade antes da chegada do empreendimento, o primeiro comentário dado fora que, antes, tudo era mais difícil no que se refere à renda da população local, pois a zona rural do município é composta por famílias de baixa renda e sem perspectiva de melhores empregos. E que esses projetos de energia limpa levaram a geração de emprego e renda a pessoas menos favorecidas, contribuindo para a redução da pobreza.

Vejamos o depoimento de mais um dos arrendantes entrevistados

Isso aqui tudo era abandonado, ninguém olhava para nós. Quando a empresa chegou arrumou emprego pro meu filho, por ele não tem o ensino fundamental completo, foi trabalhar na construção das bases das torres, e isso ajudou muito. A empresa implantou somente 3 torres em nossa propriedade, porque nosso terreno é pequeno. Mesmo com as torres de energia a gente pode continuar com a plantação de mandioca, tanto pra gente se alimentar, como pra vender²¹.(ENTREVISTADO J,2018).

Nesta perspectiva, o arrendamento das terras é visto como um dos melhores meios de agregar valores e obter rendimentos através da exploração racional e planejada dos terrenos. Assim, o projeto já proporcionou e proporciona uma contribuição significativa para a economia local, sendo este o cenário que se espera para a região da APA Chapada do Araripe, onde o Complexo se localiza. Segundo o representante da Prefeitura de Marcolândia, a economia e a infraestrutura do município melhorou significativamente após a chegada do Complexo Eólico.

²¹Entrevistado J. Agricultor. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

O mesmo pontuou questões como o incentivo fiscal de 3% (alíquota) dado pela empresa, o emprego da mão de obra local na fase inicial de instalação, a chegada ao município de mais duas redes de telefonia, as melhorias nas escolas, a realização de calçamento de diversas ruas e a ampliação da rede varejista local.

A instalação do empreendimento na região também proporcionou uma série de benefícios sociais para a comunidade local ao longo dos anos. Como se sabe, o Complexo Eólico recebeu financiamento do Banco do Nordeste do Brasil (BNB). A empresa responsável pela execução do complexo trabalhou em conjunto com a comunidade local para minimizar transtornos durante a fase de construção e operação dos parques.

De acordo com o entrevistado L²² atualmente são 8 projetos em fase de conclusão e implantação nos três municípios inseridos no Complexo Eólico Chapada do Piauí I, a praça da terceira idade com aparelhos de ginástica, ampliação de escolas que estão com uma demanda maior de alunos, reforma de campos de futebol, com a colocação de alambrado, vestuário e iluminação (Figura 26).

Figura 26 - Campo de futebol na localidade Serra do Cícero Mundinho, Marcolândia/PI.



Fonte: Acervo da autora (2016).

²²Entrevistado L. Engenheiro Ambiental da empresa Contuor Global. Entrevista concedida em Janeiro de 2018.

O projeto de ampliação do prédio da UAB (Universidade Aberta do Brasil) localizada na sede do município de Marcolândia com 1600m² com salas climatizadas para a criação de 3 laboratórios, sendo um de informática, um de física e outro de ciências. O entrevistado ainda destaca a criação de um Centro de Inclusão Digital, com 13 a 16 computadores, possibilitando vínculo empregatício para 10 pessoas, cuja função será a manutenção e funcionamento do Centro.

A agricultura familiar também será beneficiada, o projeto atende atualmente 350 famílias, orientando-as quanto à utilização dos recursos disponíveis, afim de que se tenha um melhor aproveitamento da terra. Na etapa inicial do projeto foram distribuídos nas associações de moradores equipamentos agrícolas para a utilização coletiva e posteriormente, foram doadas mudas de caju e sementes de milho e feijão.

Foi ressaltada ainda, a importância da empresa com o Piauí em parceria e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (PNUD), alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que contribui não só para o desenvolvimento econômico, mas também com o equilíbrio social e ambiental nos territórios onde atuam. Fazem parte desse projeto os 27 municípios do Vale do Itaim, dentre eles, Marcolândia.

Neste sentido, é importante evidenciar que os impactos referentes à geração de energia eólica ocorreram de forma positiva e negativa. Positiva, no momento em que a população passa a agregar valores com o arrendamento dos terrenos, obtendo deste modo, uma visível melhoria da qualidade de vida, após a instalação do empreendimento eólico, que contribui com o desenvolvimento socioeconômico da região e do estado.

No Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Complexo Eólico Chapada do Piauí são listados algumas das principais causas e efeitos dos impactos ambientais prognosticados sobre a Unidade de Conservação. O estudo mostra ainda a origem dos danos ambientais, os seus efeitos, bem como as medidas mitigatórias e/ou potencializadoras reconhecidas.

Alguns dos impactos estão relacionados à perda da cobertura vegetal para a abertura das vias de acesso e consequentemente a perda de habitats e a susceptibilidade a erosão do solo, onde uma das medidas mitigatórias e/ou potencializadoras seria recuperar as APPs de borda de chapada existentes na área do empreendimento.

Outro impacto que deve ser sublinhado é o acidente com a fauna, com os veículos e com os aerogeradores, onde um dos efeitos seria a fuga ou a morte de espécimes. A geração de resíduos sólidos, também é outro impacto ambiental originado a partir do descarte irregular de resíduos sólidos da construção civil, causando poluição local e contaminação das águas superficiais do solo.

Por outro lado, mesmo tendo uma compreensão de que há impactos adversos à paisagem, como ruídos, desmatamento e poeira, os impactos negativos à geração de energia eólica não são de grande magnitude para a população local. Assim, o público entrevistado destaca principalmente os impactos positivos obtidos a partir da implantação do empreendimento eólico.

Outro impacto a ser destacado são os impactos ocasionados na fauna e avifauna ocasionados pela instalação dos aerogeradores no complexo eólico. Conforme Sovergino (2009), os primeiros estudos envolvendo os animais afetados pelos aerogeradores descreveram as aves e insetos voadores como os grupos mais atingidos, segundo o autor,.

Foi apenas cerca de 20 anos depois que as colisões de morcegos com os aerogeradores, consideradas uma das mais problemáticas atualmente, começaram a ser avaliadas em estudos próprios, provavelmente devido ao menor interesse político associado ao desconhecimento da relevância do papel ecológico desempenhado pela ordem Chiroptera. Associado a isso está a menor percepção dos danos, devido a serem crípticos, além da quantidade de pesquisadores que também é inferior (SOVERGINO, 2009, p.11).

De acordo com o Relatório de monitoramento e gestão ambiental da fase de operação do Complexo Eólico Chapada do Piauí I, realizados pela empresa de consultoria ambiental, foram realizadas vistorias em campo, sendo encontrados principalmente carcaças de morcegos²³ e algumas aves nas bases dos aerogeradores. O registro fotográfico é apresentado no mosaico da Figura 27.

No mosaico estão dispostas as imagens das espécies de morcegos encontrado em base de aerogerador, na sequência é apresentado Morcego da espécie *Eumops* SP (A), Morcego da família *Molossidae* (B), Morcego da espécie *Molossus rufus* (C) e por fim, Morcego da espécie *Artibeus* SP (D).

²³ Os morcegos pertencem a ordem Chiroptera, que atualmente, compreende mais de 1000 espécies, o que representa um quarto de todas as espécies de mamíferos conhecidas. (AMORIM, 2009).

Figura 27 - Espécies de morcegos encontrados em base de aerogerador no Parque eólico Ventos de Santa Joana, zona rural de Marcolândia/PI.



Fonte: MRS (2016)

De acordo com este Relatório, as causas mais comuns para o óbito da fauna alada, o choque direto com as pás e o barotrauma²⁴, que consiste na despressurização causada pela rotação das turbinas e o barotrauma, é considerado a forma mais comum de óbito em morcegos.

Embora seja um modo de produção de energia considerado sustentável, pode causar impactos negativos em algumas espécies animais, com morcegos e das aves. Rodrigues et al (2005) sublinha algumas implicações da instalação de parques eólicos sobre os morcegos:

- Dano, perturbação ou destruição dos habitats de alimentação;
- Dano, perturbação ou destruição dos abrigos;

²⁴ Barotrauma é o dano causado em órgão ou outra parte do corpo por variações de pressão barométrica, especialmente danos das paredes cartilaginosas, devido a diferenças das pressões atmosféricas e intratimpânica.

- Aumento do risco de colisão para os morcegos em voo;
- Desorientação de morcegos em voo devido à emissão de ultra-sons.

Diferente do que acontece com a avifauna, não há estudos aprofundados a cerca desses impactos em parques eólicos em relação aos morcegos, com o objetivo de avaliar a dimensão desses impactos sobre suas populações é recente, segundo Amorim (2009). Assim, foi nesse contexto que surgiram os primeiros estudos dedicados a este grupo, a partir da identificação de inúmeros casos de mortalidade de morcegos em parques eólicos.

Deste modo, conforme Amorim (2009) apesar de existirem muito dados de mortalidade em parques eólicos, alguns fatores que fazem com que os morcegos sejam atraídos para essas estruturas, não são conhecidos com exatidão, ou mesmo se a morte é causada apenas por colisão ou lesões internas provocadas por barotrauma. Nesta perspectiva, é importante obter dados que ajudem a entender as razões de mortalidade de morcegos em parques eólicos.

Deste modo, o autor sublinha que em relação à quiropteroфаuna, ultimamente tem-se detectado um número cada vez maior de morcegos mortos próximos a aerogeradores, principalmente em espécies migratórias insetívoras, devido à carência de estudos de impacto ambiental que se estendiam à quiropteroфаuna.

A quantidade de morcegos mortos encontrados pode se justificar tanto por questões de hábito das espécies, quanto por questões ambientais, pois segundo a MRS (2016), a espécie mais comum pode viver em ambientes antropizados e são insetívoros, pois se alimentam de lagartas encontradas nas plantações de mandioca.

Assim, uma medida mitigatória para tal impacto, como já foi enfatizado, seria a realização de um estudo prévio nas áreas previstas para a instalação de um empreendimento eólico.

Neste sentido, para elucidar a real causa das mortes, alguns indivíduos foram encaminhados ao Centro de Conservação de Manejo de Fauna e Caatinga (CEMAFAUNA), localizado em Petrolina-PE e para a Universidade de Brasília, onde foram realizadas necropsias²⁵. Após analisar os dados emitidos pelas duas

²⁵ A realização de necropsias é uma ferramenta essencial para compreender as causas de mortalidade de morcegos em parques eólicos.

universidades,conclui-se que de fato a causa das mortes foi barotrauma (MRS,2016).

Deste modo,estudos a cerca desses impactos dos parques eólicos na quiroptero fauna no Brasil,ainda são poucos,e como ocorre no parque eólico em Marcolândia,as causas mais comuns para o óbito da fauna alada,choque direto entre as pás (devido à dificuldade dos indivíduos em detectar o movimento das mesmas) e o barotrauma que consiste na despressurização causado pela rotação das turbinas.

4. CONCLUSÃO

Atualmente o Brasil é considerado a nação mais renovável do mundo, e as mudanças na sua matriz elétrica fez com que o país assumisse o compromisso de combater as alterações climáticas, buscando para isso, desenvolver métodos sustentáveis de produção de energia, que ao mesmo tempo permita atender a um consumo energético constante.

A energia eólica no Brasil e principalmente no Piauí, nos últimos 3 anos teve um avanço considerável. Tal avanço causa transformações socioespaciais, com o surgimento dos “novos” territórios eólicos, inseridos principalmente em áreas do Nordeste brasileiro que sofrem com estiagens prolongadas e carecem de desenvolvimento econômico. A distribuição espacial e a configuração desses territórios estão na pauta desta pesquisa.

A comunidade estudada, Serra do Cícero Mundinho é um dos três distritos do município de Marcolândia. Na comunidade, os entrevistados afirmam que a chegada da energia eólica foi algo positivo para a região. Não queremos aqui levantar uma bandeira de energia limpa, mas enfatizar a importância do desenvolvimento desta energia, desde que respeite os meios e os modos de vida das populações.

Neste sentido, é importante sublinhar o papel do Estado, chamando a atenção, para os processos de licenciamento ambientais, onde o responsável no Piauí é a Secretaria no Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR). É nesse sentido que a audiência pública surge como um modelo de participação popular fundamental, onde os autores atingidos diretamente pelos empreendimentos eólicos são ouvidos. Porém, isso não significa que as reivindicações feitas no momento da audiência, são atendidas.

Muitas comunidades, como a Serra do Cícero Mundinho, iludidas com a tão propaganda de desenvolvimento econômico, não atuaram na defesa dos seus territórios. Para a comunidade que hoje convive com o parque eólico, algumas medidas compensatórias e mitigatórias por parte da empresa responsável pelo empreendimento eólico são importantes.

O caso do município de Marcolândia nos ajuda a pensar sobre o assunto; as comunidades recebem 1,500 mensalmente devido a instalação dos aerogeradores em seus terrenos. Embora essa seja uma quantia irrisória em comparação a receita gerada pelos parques, ela é bem vinda pelos arrendatários. No município tem-se

evidenciado o beneficiamento tanto dos moradores como das elites locais que obtiveram terras na região a partir dos contratos de arrendamento, fazendo com que gire a economia local e favoreça os moradores do município.

Assim, a geração dessa fonte contribui para o desenvolvimento socioeconômico em nível local, tendo sua maior contribuição na geração de empregos em localidades com baixas oportunidades de crescimento econômico. Porém, diante das análises realizadas em Marcolândia verificou-se que a mão de obra do município é utilizada, especialmente, no período de construção dos parques eólicos. Neste sentido, há um indício de que essa geração de empregos não é expressivamente suficiente para a promoção do desenvolvimento local.

É importante entendermos também que mesmo considerada um tipo de energia limpa e renovável, os impactos negativos podem ser classificados como baixos, e não devem ser desconsiderados. O impacto quanto ao meio físico, mais conhecido é a interferência direta da fauna (pássaros e morcegos) por colisão com as hélices dos aerogeradores.

O caso mais recorrente no Complexo Eólico Ventos de Santa Joana é a mortalidade de morcegos. Neste sentido, este trabalho pretende contribuir na investigação sobre as causas dessa mortalidade, se esta ocorre por barotrauma, colisão ou ambas. Portanto, são necessários estudos para avaliação mais aprofundada dos impactos socioambientais.

Para pesquisas futuras, seria interessante desenvolver estudos que avancem no sentido de avaliar de forma mais aprofundada afim de uma maior compreensão sobre o desenvolvimento tecnológico do setor, demandas sociais, impactos ambientais, pois os impactos até aqui são de curto prazo, devido à recente implantação do empreendimento eólico na região.

REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Números ABEEólica**, outubro de 2018. São Paulo: ABEEÓLICA, 2018.

_____. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Boletim anual de geração**, 2018. São Paulo: ABEEÓLICA, 2018.

AMORIM, Francisco. **Morcegos e Parques Eólicos**: relação entre o uso do espaço e a mortalidade, avaliação de metodologias, e influência de factores ambientais e ecológicos sobre a mortalidade. 2018.p.7-9. Dissertação (Mestrado em Biologia da Conservação)- Programa de Pós Graduação em Biologia, Universidade de Évora. Évora, PT, 2009.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.152**: Níveis de ruído para conforto acústico em ambientes diversos. São Paulo, 1987. 16 p.

_____. **NBR 10.151**: Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.

ATLANTIC ENERGIAS. **Energia eólica**: capacidade instalada de energia eólica no mundo. 2017. Disponível em: <<http://atlanticenergias.com.br/brasil-e-o-9-pais-com-maior-capacidade-instalada-de-energia-eolica-do-mundo>>. Acesso em: 23 out. 2017.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 237 de 1997.**Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 dez. 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.Disponível em: <<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/bra25095.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017.

_____. Resolução nº 279 de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 27 jun. 2001 Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277>>. Acesso em: 11 set. 2017.

_____. Resolução nº 462 de 2014. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jul. 2014. Seção 1, p. 69. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. Disponível em: <<http://www.mm.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>>. Acesso em: 25 out. 2017.

_____. Resolução nº 6 de 1987. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 set. 1987. Seção 1, p. 175. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. Disponível

em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=29>>. Acesso em: 25 out.2017.

_____. Resolução nº 1 de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 jan. 1986. Dispõe sobre critérios básicas e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>. Acesso em: 10 set.2017.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**: as estratégias de mudanças da Agenda 21. Petrópolis: Vozes. p.157 1997. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rae/v38n2/a08v38n2.pdf1997>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. G. Paisagem e geografia física global. **Ra'ega**. n.8. p.141- 152, 2004. Disponível em:<<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>>. Acesso em: 12 ago.2017.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Panorama do setor de energia eólica**. n.39,2013.Disponível em:<<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/financiamentos>>.Acesso em: 20 out.2017.

BRASIL. Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 21nov. 2007.Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf>. Acesso em: 20 ago.2018.

_____. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**.Art. 225. Capítulo VI Do Meio Ambiente.Brasília: Senado Federal, 1988.

_____. Decreto lei nº 59.566, de 14 de novembro 1966. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, de 6 de abril de 1966.

CAMARGO, A. S. G. **Desenvolvimento Sustentável**: dimensões e desafios. ed 6. Papirus, Campinas-SP,2012.

CAMILLO, Edilaine Venâncio. **As políticas de inovação da indústria de energia eólica**: uma análise do caso brasileiro com base no estudo de experiências internacionais.2013.146f. Tese de Doutorado (Doutora em Política Científica e Tecnológica) - Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2013. Disponível em:<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/287518/1/Camillo_EdilaineVenancio_D.pdf>. Acesso em: 11 mar.2018.

CASA DOS VENTOS. **Nossa energia em território brasileiro**. Disponível em:<<http://casadosventos.com.br/index.php/pt/projetos/parques-eolicos>>. Acesso em: 31 de jun. 2018.

CCEE. Câmara de Comercialização Energética. **Tipos e fontes de energia**. 2015. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/ondeatuamos/fontes?_adf.ctrlstate=19b6sevv7_4&_afLoop=2549174060907103> . Acesso em: 13 out. 2017.

CEPEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica). (2001) Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. CEPEL, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Formas simbólicas e espaço**: algumas considerações. Niterói: UFRJ, 2007.

COSTA, Anderson; SERAINE, Wilson. **Eficiência na produção de energia eólica no litoral do Piauí**. Instituto Federal do Piauí. Teresina-PI, 2010.

COSGROVE, Denis. A geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: ROSENDAHL, Zeny; CORRÊA, Roberto Lobato (Org.). **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998. p. 92-122.

CRESESB, Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. 2008. **Energia Eólica Princípios e Tecnologia**. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/downloads/energia-eolicaprincipiostecnologias.pdf>>. Acesso em: 11 set 2017.

DELICADO, Ana; SILVA, Luís; JUNQUEIRA, Luís; HORTA, Ana; FONSECA, Susana; TRUNINGER, Monica. Ambiente, paisagem, património e economia: Os conflitos em torno de parques eólicos em Portugal. **Revista Crítica de Ciências Sociais**. n.100. p.11-36, 2013. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/rccs/5198>>. Acesso em 20 jun. 2018.

DOWBOR, Ladislau. **Alternativas energéticas no Brasil**: alternativas inteligentes do uso de energia. Santos, SP: Editora Brasileira de Arte e Cultura. 2011.

ENERGIA EÓLICA. Aerogerador de eixo horizontal. Disponível em: <<https://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/aerogeradordeeeixohorizontal/custocomparativo/>>. Acesso em 18 jan. 2018.

ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Como funciona um aerogerador**. Disponível em: <<https://www.portal-energia.com/funcionamento-de-um-aerogerador/>>. Acesso em 18 jan. 2018.

ENGIE ENERGIA. **Central eólica pedra do sal**. Disponível em: <<http://www.engieenergia.com.br/wps/portal/internet/parque-gerador/usinacomplementares/central-eolica-pedra-do-sal>> . Acesso em: 13 fev. 2018.

FADIGAS, Eliane A. F. **Energia eólica**. (Série sustentabilidade). Barueri, SP: Manole, 2011.

GELLER, Howard Steven. **Revolução Energética**: políticas para um futuro sustentável. Rio de Janeiro, RJ: Relume Dumará, 2003.

GEOCONSULT. **Plano Básico Ambiental**. Complexo Eólico Chapada do Piauí I. Fortaleza,CE,2013.

_____. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**. Complexo Eólico Chapada do Piauí I. – v.1. Fortaleza, CE, 2013.

GIANSANTI, Roberto. **O desafio do desenvolvimento sustentável**.(Série Meio Ambiente). São Paulo. ed.Atual,1998.

GOLDEMBERG, José; PALETTA,Francisco Carlos. **Energias Renováveis: Fontes energéticas renováveis**. São Paulo: Blucher, 2012.

HAESBAERT, Rogério. **Dos múltiplos territórios á multiterritorialidade**. Porto Alegre, set. 2004. Disponível em:<http://www.ufrgs.br/petgea/Artigo/rh.pdf>. >. Acesso em: 22 de Nov. 2017.

IBGE. **PanoramaMarcolândia-PI**.Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/Brasil/pi/marcolandia/panorama>>.Acesso em 10 fev.2018.

IEA. InternationalEnergyAgency.**KeyWorld Energy STATISTICS**.Brasil,2013.

IRENA. International Renewable Energy Agency. **Visão geral global sobre capacidade de energia renovável e geração de eletricidade**. Disponível em:<<http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/?topic=4&subTopic=17>>.Acesso em: 02 nov. 2017.

LAKATOS, Eva Maria;MARCONI,Marina de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPEZ,Ricardo Aldabó. **Energia Eólica**. São Paulo: 2. ed. Artliber Editora, 2012.

MELO,Marcelo Silva de Matos. **Energia eólica: aspectos técnicos e econômicos**, 2012. 154f. Dissertação (Mestre em Planejamento Energético)-Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MRS. Estudos ambientais Ltda.**Relatório de execução,monitoramento e gestão ambiental** da fase de operação do Complexo Eólico Chapada do Piauí I. Teresina, PI, 2016.

PINTO,Lúcia Iracema Chipponelli; MARTINS, Fernando Ramos; PEREIRA,Enio Bueno. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais.**Rev.Ambient. Água**.Taubaté,v.12 n.6.p.83 - 100.2017.Disponívelem:<<http://dx.doi.Org/10.4136/ambi-agua.2064>>. Acesso em 23 jun. 2018.

PRETES, Michael. **Developmet and infinity**. World Development, n 9º, p.1421-1430, 1997.

PROINFA. **Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia**, 2002. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfa>>. Acesso em 28 set. 2017.

RAFFESTIN, Claude. **Por Uma Geografia do Poder**. São Paulo: Editora Atica, 1993. Disponível em: <http://www.univale.br/cursos/tipos/posgraduacao_strictu_sensu/mestrado_em_gestao_integrada_do_territorio/_downloads/por_uma_geografia_do_poder-claude_raffestin.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2017.

REN21- Renewables Global Status Report. **Relatório da situação atual, 2016**. Disponível em: <http://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2016/11/REN21_GSR2016_KeyFindings_port_02.pdf>. Acesso em 13 set. 2017.

RODRIGUES, M. et al. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 2, p. 326-338, 2005.

ROUILLARD, J. **Wind Power Energy in Québec and in Sweden Wind Power** 2012. Disponível em: <<http://www.divaportal.org/smash/get/diva2:567379/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em 25 de julho. 2018.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, Luan Tolentino. **Avanços da energia eólica no Brasil**: uma análise das políticas públicas e seus resultados, 2017. 98f. Dissertação (Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico-informacional. São Paulo, Hucitec, 1994.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

SAQUET, Marco Aurélio. **Territórios e territorialidades**: teoria, processos e conflitos. Produção das estruturas territoriais e sua representação. 1ª Ed. Editora Expressão Popular São Paulo, SP, p.26, 2009.

SILVA, Débora Raquel Freitas. **Ventos de discórdia**: território, energia eólica e conflitos socioambientais na zona costeira do Ceará. 2014. 246f. Dissertação (Mestre em Geografia) -Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2014.

SILVA, Christian Luiz da; MENDES, Judas Tadeu Grassi. **Relações sobre o desenvolvimento sustentável**: agentes e interações sobre a ótica multidisciplinar. Petrópolis, RJ, Editora vozes, 2005.

SIMAS, M; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**. v.27 n.77 São Paulo 2013.
Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100008>. Acesso em: 15 out. 2017.

SOVERGINO, Matheus Hobld. **Impacto dos aerogeradores sobre a avifauna e quiropterofauna no Brasil**, 2009, p.101. Trabalho de Conclusão de Curso-Centro de Ciências Biológicas. Departamento de Ecologia e Geologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2009.

STEINBERGER, Johann Michael. **Integração em larga escala da geração de energia eólica em sistemas hidrotérmicos**, 2012, 80 f. Tese de Doutorado (Doutor em Engenharia Elétrica)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

TRALDI, Mariana. Energia eólica no seminário brasileiro e o controle do lugar sobre a parcela técnica da produção. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.11, n.27, set./dez. de 2017. pp.20-41 Instituto Federal do Estado de São Paulo - Campus Hortolândia

TUAN, Y. F. **Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: DIFEL, 1983.

WITTELSBURGER, Helmut. **A política energética do Chile: da dependência ao desenvolvimento sustentável, o futuro é de energias renováveis**. Instituto para a estratégia de segurança política e consultoria econômica, Berlim. 2004.

ANEXOS

Quadro 8.1 – Listagem das Causas e Efeitos dos Impactos Ambientais Prognosticados sobre a Unidade de Conservação

Impactos Ambientais	Origem dos Danos Ambientais	Efeitos	Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas
Perda de cobertura vegetal	Abertura das vias de acesso internas, das plataformas de montagem dos aerogeradores e das áreas das subestações.	- Perda de habitats; - Redução de populações da fauna e da flora, pela diminuição da biodiversidade da área; - Fragmentação e perda de conectividade de habitats, redução da dispersão de indivíduos da fauna e do fluxo gênico; - Susceptibilidade à erosão do solo.	- A supressão da vegetação deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias; - A reposição florestal deverá priorizar áreas que possam formar corredores ecológicos entre os fragmentos de vegetação nativa. - Recuperar as APPs de borda de chapada existentes na área do empreendimento. - Recuperar as áreas das clareiras e acessos auxiliares para facilitar os processos de colonização da vegetação, retornando estas áreas às suas condições naturais.
Afugentamento temporário das espécies da fauna mais sensíveis	- Supressão da vegetação; - Trânsito de pessoal e veículos; - Emissão de ruídos.	- Diminuição das comunidades e da quantidade de espécies que poderiam ocorrer naturalmente na área por um dado período de tempo.	- Deverá ser feita previamente à manutenção e regulação dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos.
Acidentes com a fauna	- Supressão da vegetação; - Trânsito de veículos; - Funcionamento dos aerogeradores.	- Ferimento ou morte de espécimes; - Perda de atratividade da área.	- A supressão da vegetação deve ser feita primeiramente de forma manual, pois proporciona maior tempo para a fuga da fauna e o salvamento dos espécimes de menor mobilidade ou debilitados, para somente na etapa subsequente, utilizar-se máquinas ou tratores. - Fazer o resgate e salvamento da fauna durante a realização a supressão vegetal; - As frentes de supressão vegetal deverão adotar sentidos que levem ao afugentamento da fauna para as áreas vegetadas, e não em direção as estradas de maior tráfego local, a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres.



Continuação do Quadro 8.1

Impactos Ambientais	Origem dos Danos Ambientais	Efeitos	Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas
Acidentes com a fauna	- Supressão da vegetação; - Trânsito de veículos; - Funcionamento dos aerogeradores.	- Ferimento ou morte de espécimes; - Perda de atratividade da área.	- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres; - Sinalizar os locais que possam ser identificados como pontos de passagem preferenciais de animais silvestres; - Dispor os aerogeradores em linhas espaçadas com corredores; - Utilizar aerogeradores modernos (porte médio a grande, com baixo nível de emissão de ruídos, com torres tubulares e pás de material sintético).
Interferência em Área de Preservação Permanente	- Caso ocorra supressão vegetal em faixas além das necessárias e/ou autorizadas.	- Perda de cobertura vegetal e de habitats.	- Demarcar e sinalizar com placas as APP's, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental. - Apresentar aos operários da obra, no âmbito do Programa de Educação Ambiental, o que são e onde estão as APPs no terreno do projeto.
Alteração na recarga do aquífero	- Retirada da cobertura vegetal.	- Num primeiro momento, aumento da recarga do aquífero, causado pela precipitação d'água diretamente no solo; - Perda de água para recarga, uma vez que a incidência direta dos raios solares refletirá em aumento da evaporação do solo.	- Implantar um sistema de drenagem que direcione as águas pluviais incidentes sobre as vias de acesso e plataformas de montagem para áreas passíveis de infiltração.
Alteração no fluxo de água superficial	- Terraplenagem.	- Novo padrão de escoamento das linhas de drenagem.	- Aproveitar as características do solo e do relevo, diminuindo a necessidade de reconformação do terreno. - Implantar um sistema de drenagem que previna a ocorrência de processos erosivos.



Continuação do Quadro 8.1

Impactos Ambientais	Origem dos Danos Ambientais	Efeitos	Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas
Acidentes com a fauna	- Supressão da vegetação; - Trânsito de veículos; - Funcionamento dos aerogeradores.	- Ferimento ou morte de espécimes; - Perda de atratividade da área.	- Orientar os trabalhadores quanto à velocidade adequada de tráfego nas estradas (20 a 40 km/h) a fim de se minimizar os riscos de atropelamentos de animais silvestres; - Sinalizar os locais que possam ser identificados como pontos de passagem preferenciais de animais silvestres; - Dispor os aerogeradores em linhas espaçadas com corredores; - Utilizar aerogeradores modernos (porte médio a grande, com baixo nível de emissão de ruídos, com torres tubulares e pás de material sintético).
Interferência em Área de Preservação Permanente	- Caso ocorra supressão vegetal em faixas além das necessárias e/ou autorizadas.	- Perda de cobertura vegetal e de habitats.	- Demarcar e sinalizar com placas as APP's, para que não venham ocorrer intervenções não autorizadas pelo órgão ambiental. - Apresentar aos operários da obra, no âmbito do Programa de Educação Ambiental, o que são e onde estão as APPs no terreno do projeto.
Alteração na recarga do aquífero	- Retirada da cobertura vegetal.	- Num primeiro momento, aumento da recarga do aquífero, causado pela precipitação d'água diretamente no solo; - Perda de água para recarga, uma vez que a incidência direta dos raios solares refletirá em aumento da evaporação do solo.	- Implantar um sistema de drenagem que direcione as águas pluviais incidentes sobre as vias de acesso e plataformas de montagem para áreas passíveis de infiltração.
Alteração no fluxo de água superficial	- Terraplenagem.	- Novo padrão de escoamento das linhas de drenagem.	- Aproveitar as características do solo e do relevo, diminuindo a necessidade de reconformação do terreno. - Implantar um sistema de drenagem que previna a ocorrência de processos erosivos.



Continuação do Quadro 8.1.

Impactos Ambientais	Origem dos Danos Ambientais	Efeitos	Medidas Mitigadoras e/ou Potencializadoras Recomendadas
Geração de resíduos sólidos.	- Descarte irregular de resíduos sólidos da construção civil.	- Poluição local e contaminação das águas superficiais e do solo	- Acondicionamento temporário dos resíduos sólidos em locais apropriados; - Destinação dos resíduos sólidos para aterros sanitários, co-processamento ou incineração.
Dano ao patrimônio arqueológico não manifesto	- Supressão vegetal; - Terraplenagem.	- Perda do patrimônio arqueológico	- Executar os Programas de Prospeção, Resgate e Monitoramento Arqueológico. - Desenvolver um Programa de Educação Patrimonial tendo em vista a valorização e o reconhecimento do patrimônio arqueológico pela população do entorno e pelos operários do canteiro de obras.
Alteração da paisagem	- Construção das subestações; - Instalação dos aerogeradores.	- A presença dos aerogeradores na paisagem natural, poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre a ambiência local, pois enquanto para alguns possa ser considerado algo benéfico, para outros pode ser visto como um elemento adverso na paisagem.	-
Geração de empregos diretos e indiretos	- Contratação de mão de obra e serviços local para construção e funcionamento dos parques eólicos.	- Aumento da renda familiar; - Aumento do poder de compra; - Melhoria na qualidade de vida.	- Dar ênfase a contratação na mão de obra local. - Incentivar e promover projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local.
Agregação de valor aos imóveis	- Pagamento do arrendamento.	- Aumento da renda familiar; - Aumento do poder de compra; - Melhoria na qualidade de vida.	-

Fonte: Geoconsult (2013)

APÊNDICE A

ROTEIROS DE ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM REPRESENTANTE DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

Sobre a atuação do Estado no setor eólico:

- a) Quais são os incentivos fiscais dados às empresas do ramo?
- b) Quanto de Energia Eólica é produzido em MW e como acontece a comercialização desta energia?
- c) O porquê do crescimento da geração de energia eólica no Piauí?

Sobre a questão da autossuficiência e da venda de energia:

- a) Por ocupar poucos espaços, é possível ter agricultura e pecuária nas proximidades das turbinas. Isto acontece no Piauí?
- b) Como acontece o licenciamento ambiental?

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM REPRESENTANTE DA (SEMAR-PI).

Sobre o processo de licenciamento ambiental:

- a) Como ocorre o processo de licenciamento dos projetos de parques eólicos?
(Desde a licença prévia – para Leilão – até a licença de instalação)
- b) Qual o objetivo da Audiência Pública? Como e porque ela acontece?
- c) Quais são as principais dificuldades que a SEMAR tem enfrentado com relação ao setor eólico?

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM A COMUNIDADE

Informações sobre o entrevistado

- A) Profissão:
- B) Há quanto tempo o Sr (a) vive na comunidade?
- C) Qual é a atividade principal realizada pela sua família?
- D) Tem parentes na comunidade?() Não () Sim

Sobre os impactos do parque eólico:

- A) Quais fatores mais o incomodam no que diz respeito ao parque eólico?
- B) O que mudou da chegada do parque eólico para os dias de hoje?
- C) A empresa deixou alguma benfeitoria na comunidade? Se sim, qual e ela funciona regularmente?
- D) Em sua opinião, a comunidade melhorou, piorou ou continuou a mesma com a chegada do parque eólico? Como?

2. De 0 a 10, quanto o Sr (a) diria que o parque eólico incomoda/ou em?

- () Ruído (barulho constante)
- () Na segurança/tranquilidade
- () Na época de instalação (poeira, transito de caçambas)
- () No meio ambiente

3. O Sr (a) já chegou a sentir algum destes problemas físicos por causa do ruído constante das torres?

- () dor de cabeça
- () insônia
- () náusea ou enxaqueca
- () tontura
- () irritação

() outro.

4) Na sua vida cotidiana, a chegada do parque eólico contribuiu diretamente em algo (emprego, melhor qualidade de vida, baixo custo da energia)?

() Sim () Não

Em que?

6) Qual foi a proposta de arrendamento das torres?

7) Como funciona o pagamento? É conforme o rendimento de cada torre?

8) Como é o processo de pagamento? Quanto é pago?

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM REPRESENTANTE DA PREFEITURA DE MARCOLÂNDIA

1. O poder público teve que dar alguma contrapartida para que as empresas se instalassem?
2. Ocorreu alguma melhoria na cidade com chegada do empreendimento eólico?
3. O município arrecada algum imposto sobre serviço?
4. Os espaços ocupados pelos parques eólicos conseguiram manter suas atividades tradicionais?
5. Cite quais os benefícios que a implantação da energia eólica trouxe para este município.
6. Cite quais os aspectos negativos que a implantação da energia eólica acarretou para este município.